









# الجزء الاول

من

القواعد العملية في الطرق الرسمية

—————

تأليف

حضرة أحمد أفندي سري

مدرس بـدرسة الفنون والصنائع

الطيدوية ببـولاق مصر

المجيسة

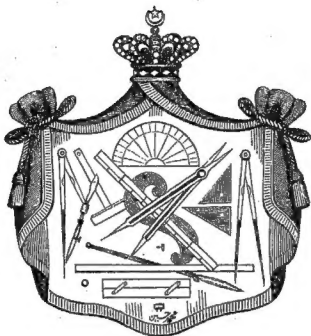
(حقوق الطبع محفوظة للوف)

—————  
( الطبعة الاولى )

بالمطبعة الكبرى الاميرية ببـولاق مصر المجيسة

سنة ١٣١٥

هجريه



( بسم الله الرحمن الرحيم )

يا من خصنا بالمعارف وأمدنا بظلمها الوارف (نحمدك) جد من فتحت له ما قفل من  
 أبواب العلوم ورسمت في صحيفه ذهنه سر دقائق الفهوم فتصور ما يحسن لناظر  
 شكله ويعدل له بمعرفة طريقه المستقيم ميله (وأصلى وأسلم) على نقطة الامتداد  
 المستمد من نورها هذا السواد سيدنا محمد الفاتح لما أغلق وانخاتم لما سبق والمترجم  
 لنا عما في اللوح المحفوظ بأصح منطوق وأفصح ملفوظ ﴿وبعد﴾ فهذا كتاب  
 مستطاب في فن الرسم وأعماله ومعرفة آلاته وأشكاله خدمت بتأليفه كل  
 مستفيد من أنشاء هذا العصر الجديد الذي عمّ فيه نخر المعارف واتسعت فيه  
 نطاق دائرة العوارف ببركة ذي الجباه الرفيع والمقام العالي المنيع عزيزنا الأنخم  
 وخذنيوينا الأكرم ﴿عباس باشا حلى الثاني﴾ حفظه الله ووزراه ورجاله الكرام  
 آمين بجاه سيد الأولين والآخرين

## مقدمة

﴿تعريف أولية على آلات الرسم﴾

الغرض الأصلي من فن الرسم معرفة الآلات والطرق العملية التي يتوصل بها إلى رسم الخطوط بجميع أنواعها

ولأجل إجراء عملية الرسم يلزم أولاً استحضار الآلات المعدة لذلك وهي الورق والقلم الرصاص والمسطرة ومثلثان من الخشب وبرجل مستقيم وبرجل بتليستين أحدهما للرصاص والآخرى للبرق وقلم جدول وبدلة يستمر مقسم إلى ملائمات وانصاف ملائمات ومنز وبرجل سمك ومنقلة مقسمة إلى درج ومسطرة منحنيات ومقسط وقالب غراء وطبقان وقالب حبر شين وقطعة جلستك وتحتة من الخشب لأجل الرسم عليها وقواب بويات من جميع الألوان كالأزرق والأحمر والأصفر وريشة أو اثنين وغير ذلك من الآلات التي تستعمل لاختصار بعض الطرق أو تسهيلها إذا احتيج إليها

ولنشرح الآلات الأكثر استعمالاً في الرسم فنقول

﴿غراء القلم﴾

يستعمل الغراء في لصق الورق ببعضه أو على تحتة الرسم وكيفية ذلك أن يؤخذ قالب منه ويبل برق القلم أو بالماء ثم يدلك به حرف الورقة المراد لصقها فيترك مادة لزجة عليه تساعد على لصقه لصقاً محكماً بواسطة الضغط أو الدلك التام

﴿مسامير الرسم﴾

قد يستغنى في بعض الأحيان عن لصق الورق بغراء القلم بوضع مسامير ذات هيئة مخصوصة توجد في شكل ١ وكلما كانت رؤس هذه المسامير كبيرة كانت أحسن لزيادة حفظ الورق من التمزيق ويوضع عادة تحت رأس المسامير قطعة مربعة من الورق لزيادة التقوية



﴿مفتاح البراجل﴾

هذا المفتاح آلة صغيرة تستعمل لأجل حل أو ربط الصامولة التي في رأس البراجل إذا كان الرباط ثقيلًا أو خفيفًا كما في (شكل ٢)

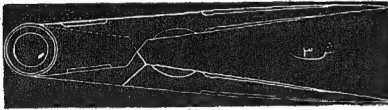


﴿كيفية استعمال البراجل﴾

لأجل أن يسهل على الرسام استعمال البراجل ينبغي أن لا يكون الرجل متعسر الفتح والقفل وان يتساوى طرفاه طولاً عند قفله والاحسن أن يكون احتكالك المفصلة على صلب وتكون هي من الخصاص لما في ذلك من الصلابة وسهولة وقوفه في النقطة المطلوبة وتباعد أو تقارب شعبيته على حسب الإرادة

### البرجل المستقيم المسمى بالمقياس

هذا البرجل مبين في (شكل ٣) ويستعمل لأخذ الأبعاد الصغيرة من مسطرة



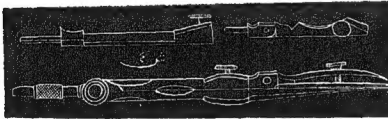
مقسمة أو من ديسمتر مقسم إلى المليمترات أو نحو ذلك وتطبقها على الرسم

المرادف

### البرجل ذو التليستين

هذا البرجل مبين في (شكل ٤) ويستعمل في رسم محيطات الدوائر وأجزائها وله

تليستان



أحدهما الرصاص

والأخرى للعبور

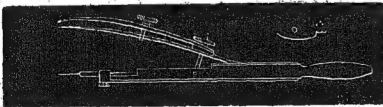
وله أيضاً توصيلة

توضع فيه

عند ما يراد رسم دوائر عظيمة القطر

### برجل الياي

هذا البرجل مبين (بشكل ٥) ويستعمل لرسم الدوائر الصغيرة بالخبر التي لا يمكن رسمها



بالبرجل ذي التليستين

وتليستته ياي صغيرة

بواسطة يمكن تباعدها

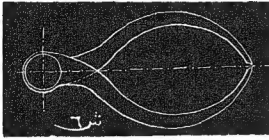
وتقاربها حسب الإرادة نحو الأبرة بواسطة صامولة تتحرك على برصمة ذات خطوة

صغيرة جداً كما هو مبين بالشكل المذكور

### برجل السمك

هذا البرجل يستعمل لأخذ سمك قطع مجسمة أو أقطار أجسام مستديرة كما في شكل ٦

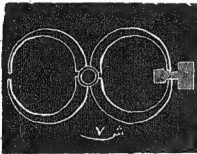




ولأجل استعماله تفتح شعبته وتجعلان  
مماسيتين للجسم بالضبط ثم تقاس المسافة  
الكائنة بين شعبي البرجل المذكور  
بمسطرة مقسمة الى أجزاء من المتر فيعلم  
المقدار الحقيقي لسماك الجسم المعلوم

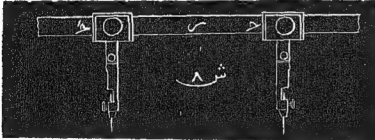
### برجل السمك المضعف

هذا البرجل يستعمل لأخذ سمك قطعة من جسم محصورة بين أجزاء أكبر منها أعلى  
وأقل بأن يطبق شعبتا أحد طرفيه على القطعة  
المراد أخذ سمكها ويقاس البعد المحصور بين شعبي  
الطرف الآخر فيكون هو السمك المطلوب قياسه  
كافي (شكل ٧)



### البرجل ذو المسطرة

هذا البرجل يستعمل لرسم محيطات الدوائر الكبيرة التي لا يمكن رسمها بالبرجل  
ذو التليستين وهو يتركب  
كافي (شكل ٨) من جليتين  
٦ ٥ يتحركان على  
مسطرة مستقيمة ٤ من



الخشب وله تليستان أيضا كبرجل الرصاص

### برجل المفص

هذا البرجل يستعمل لأخذ أقطار الاجسام من الداخل كافي (شكل ٩) ولأجل  
استعماله تفتح شعبته داخل الجسم على اتجاه قطره وتجعلان مماسيتين للجسم المذكور  
بالضبط وتقاس المسافة  
المحصورة بين شعبيه  
فتكون هي السمك المطلوب



### قلم الجدول

هذا القلم آلة تستعمل لتجيير الرسم بعد عمله بالرصاص ويتركب كافي (شكل ١٠)



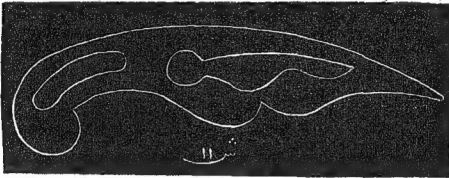
من شعبتين م كما من

الصلب وهاتان الشعبتان

يمكن تباعدهما وتقاربهما عن بعضهما بواسطة مسمار مقلوظ في وله يد من السن أو الخشب

### ﴿ مسطرة المنحنيات ﴾

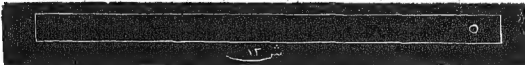
هذه المسطرة آلة تستعمل لرسم المنحنيات التي لا يمكن رسمها بالبرجل ذي التليستين



كما تشاهد في (شكل ١١)

### ﴿ المسطرة البسيطة ﴾

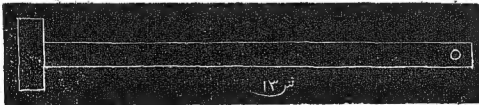
هذه المسطرة آلة تستعمل لرسم الخطوط الطويلة التي لا يمكن رسمها بواسطة المثلاث



ويمكن بها أيضا رسم جميع الخطوط المستقيمة سواء كانت كبيرة أو صغيرة كما في (شكل ١٢)

### ﴿ مسطرة التواء ﴾

هذه المسطرة تستعمل لرسم خط أو جهة خطوط موازية لخط معلوم وبها يستغنى



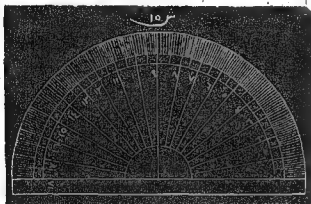
عن الشغل بالمثلاث خصوصا اذا كان الرسم كبيرا جدا وهذه المسطرة تتحرك على نغمة من الخشب حافظها مضبوطة جدا كما في (شكل ١٣)



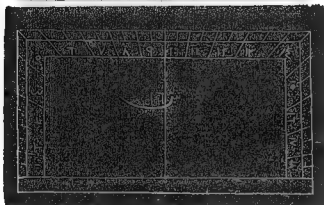
### المثلث

المثلث آلة من الخشب تستعمل لرسم الخطوط المتوازية أو الممتدة  
على بعضها كما هو مبين (بشكل ١٤)

### المنقلة



المنقلة آلة تستعمل لقياس  
الزوايا وتقديرها ورسمها بمقادير  
مفروضة وهي نوعان مستديرة  
كافي (شكل ١٥) ومستطيلة



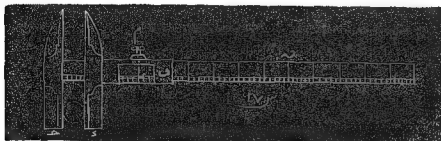
كافي (شكل ١٦) وكلتا هاتين  
أما من الخشب أو المائدة  
الشفافة مقسمة إلى درج  
وأجزاء

### القديمة

القديمة آلة صغيرة معدة لقياس سمك الأجسام من الداخل أو الخارج وتضع في  
الغالب من الصلب أو الحديد والاحسن أن تكون من الصلب وتتركب من ساق  
مستطيل الشكل مقسم إلى ملائمتين ومثبتة في إحدى نهايتيه جلبة حرجية  
أخرى يوجد بها مثقبية لتحريكها على هذا الساق المرموز له بحرف و كافي  
(شكل ١٧) وبها أيضا شبالة مستطيل الشكل بواسطته يمكن قراءة الأرقام  
الموجودة على الساق ويسمى بالوزنية المستقيمة

وكيفية تقسيمها أن يؤخذ بعد غلي ضلعها مساو لمقدار ملائمتين ويقسم إلى  
عشرة أقسام متساوية فيكون فرق أقسام الوزنية عن أقسام الساق عبارة عن  
جزء من عشرة أجزاء

وبطريقة أخرى يؤخذ على ضلع الوزنية بعد مساو لمقدار ١٩ ميللرا ويقسم



الى عشرين قسما  
متساوية وحيث  
فيكون الفرق جزءا  
من عشرين جزءا

وهكذا وبانطباق الجلبة  $\delta$  المتحركة على الجلبة  $\epsilon$  الثابتة يكون صفرا الورنية منطبقا  
على صفرا تقاسيم الساق وهذه القدمة يختلف طولها من ٠.١٥ م الى ٠.٣٠ م أو  
٠.٥٠ م وبواسطة هذه الآلة يمكن قياس أى جسم مهما كان صفره وبها يستغنى  
عن رجل السمك

وكيفية استعمال هذه الآلة هي أن يثبت المسمار الموجود بجانب الجلبة  $\delta$   
المتحركة ثم تؤخذ القطعة المراد قياسها باليد اليسرى وتوضع ملاصقة لسطح شعبي  
القدمة ويربط المسمار وينظر الى صفرا الورنية فان كان واقعا على قسم صحيح من  
تقاسيم الساق كان هذا البعد هو قياس قطر القطعة بالملليمترات وأما اذا لم ينطبق  
صفرا الورنية على قسم صحيح فينظر الى الاقسام المنحصرة بين صفرا الورنية والقسام  
المتطبق منها على قسم صحيح من اقسام الساق فتكون هي عدد كسور الملليمتر

### المقسط

هذا المقسط الآلة تستعمل عند الرسم لسمك خط أو جزء منه مرسوما باليد اليمنى على



الورق ويلزم أن يكون  
سلاخه مستديرا قليلا كما في

(شكل ١٨)

## في الهندسة التخطيطية

### (تعريف أولية)

بـ لـ د الخططة لا امتداد لها وانما يمكن توهمها بالعقل أوهى الأثر الذي يرسمه على الورق من القلم الرصاص أوهى تقاطع شعاعين ضوئيين أوفوسين وهى تتميز بحرف



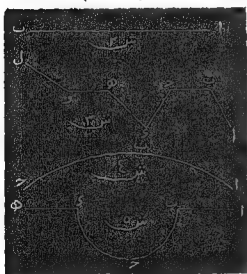
واحد كما تشاهد (في شكل ١)

يستند الخط ماله طول فقط بدون عرض ولا

سمك ويقال له محدود متى علت نهايته وغير محدود متى علت منه نقطة واحدة فقط

### (أنواع الخطوط)

بـ لـ د الخط المستقيم هو أقصر بعد بين نقطتين كالخط أ ب (شكل ٢)



والخط المنكسر هو ما تركب من خطوط

محدودة ليست على استقامة واحدة كالخط

أ ب ج د هـ و ل (شكل ٣)

والخط المنحني هو ما ليس مستقيما ولا

منكسرا كالخط أ ب ج (شكل ٤)

والخط المركب هو ما تركب من خطوط

منحنية وخطوط مستقيمة كالخط أ ب ج د هـ

(شكل ٥)

### (أوضاع الخطوط)

بـ لـ د الخط الرأسي هو الموازي لاتجاه الخط

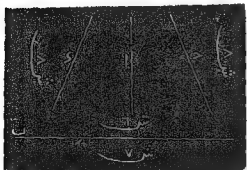
ذى الشاغل كخط أ (شكل ٦)

والخط الأفقي هو ما كان موازيا لسطح الماء

الراكد كخط ب (شكل ٧)

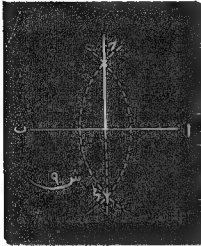
والخط المائل هو ما كان بخلاف ذلك كخط ج

أو د (شكل ٨)



## ( في الخطوط المتعامدة )

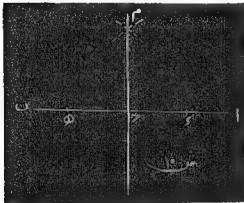
بـ ٦ طريقة اقامة عمود على وسط مستقيم محدود



كالاستقيم ا ب (شكل ٩)

لذلك نجعل احدى نهايتيه مركزا ونصنع قطر أكبر من نصف الخط ا ب نرسم قوسا ثم نجعل النهاية الاخرى مركزا وبالبعد عينه نرسم قوسا آخر فيتقابلان مع بعضهما في نقطتي د ه و نصل بينهما بالمستقيم د ه فيكون هو الخط العمودي على وسط المستقيم المعلوم وهو المطلوب

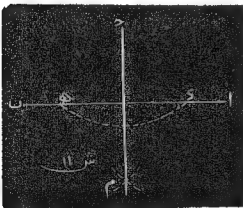
بـ ٧ طريقة اقامة عمود على خط مستقيم معلوم كالاستقيم ا ب (شكل ١٠)



من نقطة مفروضة عليه كنقطة ه مثلا لذلك نأخذ بعدين متساويين على يمين ويسار النقطة المفروضة كبعدى د ه ه ثم نجعل نقطة د مركزا ونصنع قطر أكبر من د ه وأصغر من د ه نرسم قوسا فوق الخط ونجعل نقطة ه مركزا ونصنع القطر عينه نرسم قوسا آخر

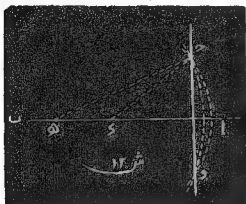
فيقطع القوس الاول في نقطة م ثم نصل م من د الى م بالمستقيم د م فيكون هو الخط العمودي المطلوب اقامته من نقطة ه على الخط المعلوم ا ب

بـ ٨ طريقة ازالة عمود على مستقيم معلوم مثل ا ب من نقطة خارجة عنه كنقطة ه (شكل ١١)



لذلك نجعل نقطة ه مركزا وببعد أكبر من بعدها عن المستقيم ا ب نرسم قوسا يقطع المستقيم المعلوم في نقطتي د ه ه ثم نجعل كلا منهما مركزا وببعد أكبر من نصف د ه نرسم قوسين تحت الخط فيتقاطعان في نقطة م ثم نصل المستقيم د م فيكون هو العمود المطلوب

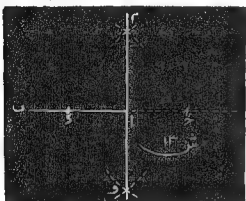
بـ بناء طريقة انزال عمود على مستقيم معلوم كالاستقيم ا ب (شكل ١٢) من نقطة



خارجة عنه كنقطة ح فوق إحدى نهايتيه تقريبا لذلك نفرض نقطتين بالاختيار على المستقيم المعلوم كنقطتي د و ه ثم نجعل نقطة د مركزا وببعد يساوي د ح نرمس قوسا ثم نجعل نقطة ه مركزا وببعد ه د ح نرمس قوسا آخر فيقطع مع القوس الاول في نقطة و ثم نصل المستقيم ح وفيكون هو العمود المطلوب

بـ بناء طريقة اقامة عمود على نهاية مستقيم معلوم يمكن منه كالاستقيم ا ب

(شكل ١٣)



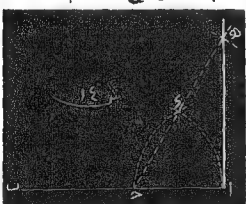
لذلك نخت المستقيم ا ب جهة نقطة ا ثم نأخذ على عين ويسار النقطة المذكورة بعدين متساويين كبعدى ا ح و ا د ثم نجري العمل في هذه الطريقة على حسب ما تقدم في بند ٦ فيكون العمود م وهو المطلوب

بـ بناء طريقة اقامة عمود على نهاية مستقيم محدود لا يمكن منه كالاستقيم ا ب

(شكل ١٤) وهو على ثلاث طرق

(الطريقة الاولى)

نجعل النهاية ا مركزا وننصف قطار اختياري نرمس قوسا فيقطع المستقيم ا ب في



نقطة ح نجعلها مركزا وننصف القطر عينه نرمس قوسا آخر فيقطع الاول في نقطة د ونصل من ح الى د بالمستقيم ح د ونقله على استقامته جهة نقطة د ونجعلها أيضا مركزا وننصف القطر عينه نرمس قوسا فيقطع المستقيم الممدود في نقطة ه ونصل منها الى ا بالمستقيم ه ا فيكون هو العمود المطلوب

(الطريقة الثانية)

نرسم من نقطة ا المستقيم ا ب يصنع مع المستقيم المعلوم ا ب زاوية حادة كما في



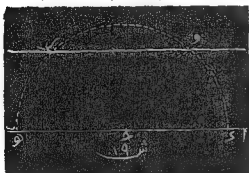


البند السابق فيتم الغرض المطلوب

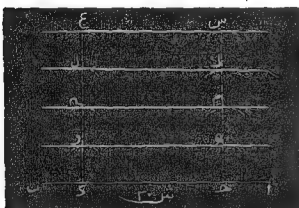
(في الخطوط المتوازية)

يُستلزم الخطان المستقيمان يكونان متوازيين متى كانت المسافة الكائنة بينهما واحدة مهما امتدا

بهذا طريقة رسم مستقيم مواز لمستقيم معلوم كالمستقيم أ ب (شكل ١٩)



لذلك نفرض نقطة على وسط المستقيم أ ب بالتقريب ولنسكن نقطة ح ثم نجعلها مركزا وببعد ح حيثما اتفق نرسم نصف محيط دائرة فيقطع المستقيم أ ب في النقطة د ه ثم نجعل نقطة د مركزا وببعد اختياري نرسم قوسا ونجعل نقطة ه مركزا ونصنف القطر عينه نرسم قوسا آخر فهذان القوسان يقطعان نصف المحيط المذكور في نقطة و ك ه فصل بينهما بالمستقيم و ه فيكون هو الموازي المطلوب

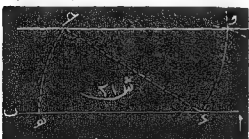


بهذا طريقة رسم خط مستقيمان موازيين لمستقيم معلوم أ ب (شكل ٢٠)

بحيث تكون متساوية الأبعاد لذلك نفرض على المستقيم المعلوم نقطتين بالاختيار كنقطتي ح د ونقيم منهما عمودين على المستقيم المذكور

ثم نركز في كل منهما وبالبعد المطلوب نرسم قوسين يقطعان العمودين في نقطتي ه و م نركز في كل منهما وبالبعد عينه نرسم قوسين آخرين وهكذا حتى نتوصل على النقط م ك د ه ل ك ج ع ثم نصل المستقيمت ه و و م ك ل ك ج ع فتكون هي المستقيمت الموازي المطلوب

بهذا المعلوم خط مستقيم ونقطة خارجة عنه مثل نقطة ح والمطلوب رسم مستقيم

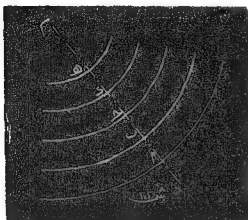


منها موازي المستقيم المعلوم أ ب (شكل ٢١)

لذلك نجعل النقطة المفروضة ح مركزا ونصنف قطرها اختياري نرسم قوسا فيقطع المستقيم المعلوم في نقطة د نجعلها مركزا ونصنف القطر

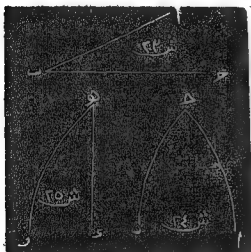
عينه نرسم قوسا آخر فيمر بالنقطة المفروضة ويقطع المستقيم أ ب في نقطة ه ثم

نجعل نقطة  $د$  مركزاً ونصف قطر يساوي  $هـ$  نرسم قوساً فيقطع القوس الأول في نقطة  $و$  ثم نصل المستقيم  $دو$  فيكون هو الموازي المطلوب



بالمعادن القوية من دائرة كالقوس  
الذي مركزه م (شكل ٢٢) والمطلوب رسم عدة  
أقواس موازية له  
لذلك نجعل نقطة م مركزا ونرسم عدة أقواس  
بأنصاف أقطار مختلفة كالأقواس م ب ٦ م د  
٦ م د ٦ ..... فتكون هي الموازية للقوس  
المعلوم

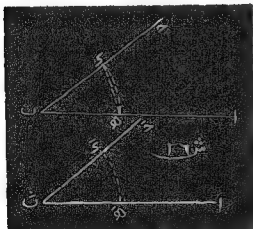
( في الزوايا )



بـ ١٩ الد الزاوية هي الانسراج الواقع بين  
خطين متلاقين في نقطة تسمى رأسها وهذان  
الخطان يسميان ضلعيها وهي على ثلاثة أنواع  
مستقيمة ومخسنة ومختلفة

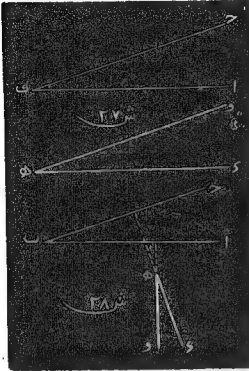
(في رسم الزوايا)

بمسلك المعلوم زاوية مثل  $\hat{A}$  (شكل ٢٦) والمطلوب رسم زاوية أخرى مساوية لها من نقطة معلومة كنقطة  $B$



لذلك نجعل رأس الزاوية ب مركزا ونقسم  
حيثما اتفق نرسم قوسا فيقطع مع ضلعها في  
نقطتي د ه ثم نرسم من نقطتي ب مستقيمتين  
حيثما اتفق كالاستقيم ا ب ب و مركزا في نقطتي ب  
وبالعدد عينه نرسم قوسا فيقطع المستقيم  
ا ب في نقطة ه نجعلها مركزا ونقسم ساوي

الوتر  $\delta$  ه نرسم قوسا فيقطع القوس الأول في نقطة  $\delta$  ثم نصل المستقيم  $\delta$



فتكون الزاوية  $\angle \delta$  هي الزاوية المطلوبة  
بذلك المعلوم زاوية  $\angle \delta$  (شكل ٢٧)

والمطلوب رسم زاوية أخرى مساوية لها يكون  
ضلعها موازيين لضلع الزاوية المعلوم

لذلك نفرض نقطة مثل نقطة  $\delta$  ونرسم منها

المستقيم  $\delta$  ه موازيا للضلع  $\delta$  ثم المستقيم

و ه موازيا للضلع الآخر  $\delta$  فيثبت تكون

الزاوية  $\delta$  ه هي الزاوية المطلوبة

بذلك طريقة رسم زاوية مساوية لزاوية

معلوم  $\angle \delta$  (شكل ٢٨) بحيث تكون

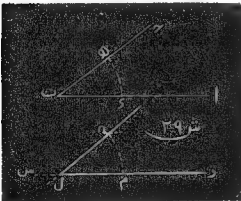
أضلاعها متعامدة

لذلك نفرض نقطة مثل نقطة  $\delta$  داخل أو خارج الزاوية  $\angle \delta$  ونرسم منها خطين

أحدهما عمودي على  $\delta$  والآخر عمودي على  $\delta$  فتكون الزاوية  $\delta$  ه و مساوية

للزاوية  $\angle \delta$  وأضلاعها متعامدة

بذلك المطلوب رسم زاوية مساوية لزاوية معلومة  $\angle \delta$  (شكل ٢٩) على خط



مستقيم معلوم  $\delta$  و س

لذلك نفرض نقطة على المستقيم المعلوم مثل

نقطة  $\delta$  ونجعلها مركزا ونرسم قوسا فيقطع القوس

قوسا فيقطع المستقيم  $\delta$  في نقطة  $\delta$  ثم نرسم

رأس الزاوية  $\delta$  وبالبعد عينه نرسم قوسا فيقطع

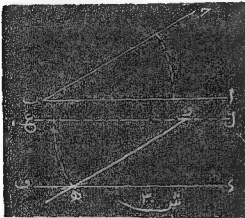
ضلعها في نقطتي  $\delta$  ه ثم نجعل نقطة  $\delta$

مركزا ونرسم قوسا فيقطع القوس الأول في نقطة  $\delta$  ثم

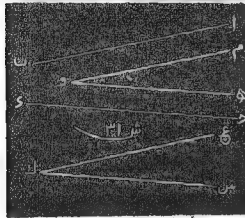
نصل من  $\delta$  الى  $\delta$  بالمستقيم  $\delta$  فتكون الزاوية  $\angle \delta$  هي الزاوية المطلوبة

بذلك المعلوم مستقيم  $\delta$  و نقطة خارجة عنه كنقطة  $\delta$  (شكل ٣٠) والمطلوب رسم

مستقيم من هذه النقطة يوضع مع المستقيم المعلوم زاوية مساوية لزاوية معلومة  $\angle \delta$



لذلك نرسم من النقطة المفروضة و مستقيم  
ل ع يوازي المستقيم المعلوم ثم نرسم من نقطة  
و مستقيما يصنع مع المستقيم ل ع زاوية  
تساوي الزاوية المعلومه وتكون ع و ه فالضلع  
و ه يقطع المستقيم المعلوم في نقطة ه فتحداث  
الزاوية و ه ه المطاوعة

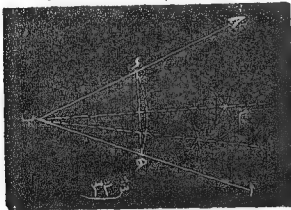


ب ٢٥ المعلوم زاوية رأسها خارج عن حد  
الرسم والمطلوب رسم زاوية مساوية لها من  
نقطة مفروضة داخلها أو خارجها  
مثلا ليكن ضلع الزاوية أ ب ج د (شكل ٣١ الغير)  
متقابلين على سطح الورق والمطلوب رسم زاوية مساوية  
لها من نقطة و أول المفروضة داخلها أو خارجها

لذلك نرسم من نقطة و أول مستقيمين و م ج و ه أول ع ك ل س موازيين  
للمستقيمين أ ب ج د و ف تحداث الزاوية ه و م أو س ل ع مساوية للزاوية المعلومه  
وهو المطلوب

### في تقسيم الزوايا

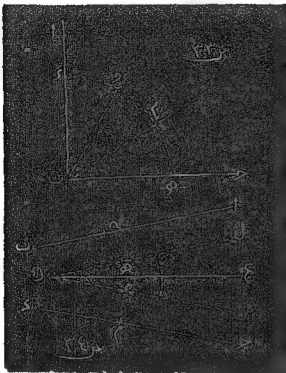
ب ٢٦ طريقة تقسيم زاوية ك زاوية أ ب ج (شكل ٣٢) الى قسمين أو أربعة  
أقسام متساوية



لذلك نجعل نقطة ب مركزا ونصنع قطر  
اختياري نرسم قوسا يقطع ضلعيها في نقطتي  
د ه ثم نصل الوتر د ه ونقسمه الى قسمين  
متساويين بأن نجعل كلا من نقطتي د  
ه مركزا ونصنع قطر أصغر من الوتر

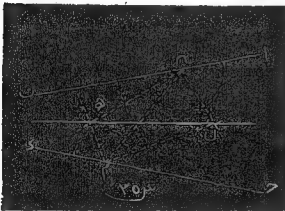
د ه نرسم قوسين في تقاطع ان في نقطة م نصل منها الى ب بالمستقيم م ب فتقسم  
الزاوية أ ب ج الى قسمين متساويين أ ب م ج م ب ج وباجراء العمل كانه تقسم في  
الزاويتين المذكورتين تقسيم الزاوية أ ب ج الى أربعة أقسام متساوية وهو  
المطلوب

ب ٢٧ المعلوم زاوية قائمة أ ب ج (شكل ٣٣) والمطلوب تقسيمها الى ثلاثة



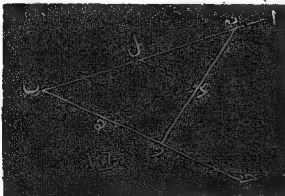
أقسام متساوية لذلك نجعل نقطة ب  
مركزاً ونصنع قطر اختياري نرسم قوساً  
فهذا القوس يقطع ضلعين في نقطتي د هـ  
نجعل كلا منهما مركزاً ونصنع القطر عينه  
نرسم قوساً يقطعان القوس الأول في نقطتي  
و م نصل منهما إلى ب فنقسم الزاوية أ ب  
ح إلى ثلاثة أقسام متساوية وهو المطلوب  
بمساعدة المعلوم زاوية رأسها خارج عن  
حيد الرسم ولتكن أ ب ح د (شكل  
٣٤) والمطلوب تقسمها إلى قسمين  
متساويين لذلك نفرض على ضلعها  
نقطتين بالاختيار م ن ونقسم منهما

عمودين ونأخذ عليهما بعدين متساويين د هـ م و نرسم من النقطتين هـ م و  
خطين موازيين لضلعي الزاوية كخطي ل ك م ن فينقاطعان على سطح الورقة  
في نقطة ن ثم نجعل عن المستقيم المينصف للزاوية ل ك م ن بمقتضى ما تقدم في  
بناء د وليكن ع ك فيكون هو المينصف المطلوب



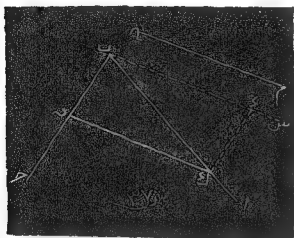
وتوجد طريقة أخرى وهي أن نرسم  
خطاً مستقيماً حيثما اتفق كخط د م  
(شكل ٣٥) بحيث يقطع ضلعي الزاوية  
أ ب ح د في نقطتي م ن نقتطع  
أربع زوايا د م ن ب م ن م د م د  
د م ن نصف كلا منها فالخطوط الأربعة

النصفية تقاطع في نقطتي ل ك نصل بينهما بالمستقيم ل هـ فيكون هو المينصف المطلوب  
بمساعدة المعلوم زاوية أ ب ح (شكل ٣٦) ونقطعة مقروضة داخلها كنقطة د



والمطلوب رسم خط مستقيم يمر بهذه  
النقطة وينقسم بها إلى قسمين متساويين  
لذلك نرسم من النقطة المقروضة د  
خطاً موازياً للضلع أ ب فيقطع الضلع  
الساقي ح ب في نقطة هـ ثم نأخذ البعد  
ب هـ ونطبقه على عي نقطة هـ وليكن

هـ ثم نصل من و الى د بالستقيم و د ونغده على استقامته حتى يتقابل مع الضلع الآخر ا ب ح في نقطة و فيكون الخط و د هو المطلوب

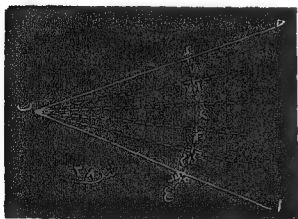


بمسند المعلوم زاوية ا ب ح (شكل ٣٧) والمطلوب رسم خط مستقيم يقطع ضلعها بحيث يكون مساويا وموازيا للمستقيم معلوم م د

لذلك نرسم من رأس الزاوية المعلومه خطا مستقيما موازيا للمستقيم المعلوم وليكن ب س ثم نطبق عليه طول الخط المعلوم من

ابتداء نقطة ب وليكن ب د ثم نرسم من نقطة د خطا موازيا للضلع ب ح فيقطع الضلع الآخر ا ب في نقطة ك ثم نرسم منها خطا موازيا للخط ب د أو م د مثل ك و فيكون هو المطلوب

بمسند المعلوم زاوية كزاوية ا ب ح (شكل ٣٨) والمطلوب تقسيمها الى خمسة أقسام متساوية بطريقة التجميع

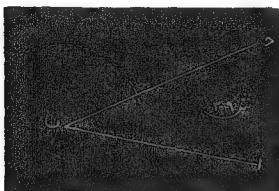


لذلك نجعل رأس الزاوية م كزاوية نصف قطر اختياري نرسم قوسا فيقطع ضلعها في نقطتي د و هـ ثم نفتح شعبي البرجل بقدر خمس القوس تقريبا ونطبق هذه الفتحه على القوس المذكور بالابتداء من نقطة د فنجد أن إحدى شعبي

البرجل وقعت في نهاية المرة الخامسة على نقطة ع المتباعدة عن نهاية القوس بالمسافة هـ ع فتكون هذه المسافة زائدة عن طول القوس د هـ ويعلم من ذلك أن الفتحه التي أخذت بالبرجل تزيد عن خمس القوس بخمس المسافة الزائدة فنضم شعبي البرجل بقدر خمس المسافة المذكورة بالتقريب ونعيد العملية الاولى ثانيا فيشاهد أن إحدى شعبي البرجل وقعت في نهاية المرة الخامسة على نقطة م فنفتح شعبي البرجل بقدر خمس المسافة هـ م وهكذا نستمر في العمل على هذا المنوال حتى يتقسم القوس المصنوعين ضلعي الزاوية الى خمسة أقسام متساوية نصل منها

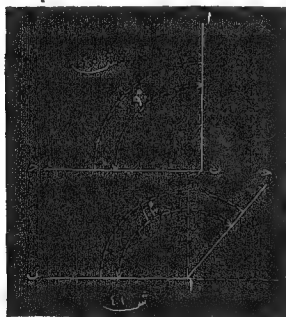
الى رأس الزاوية فيتم الغرض المطلوب

بشكل ٣٣ المعلوم زاوية  $\alpha$  ب (شكل ٣٩) والمطلوب قياسها بواسطة المنقلة



لذلك نضع مركز المنقلة في رأس الزاوية ب بحيث يكون قطر المنقلة منطبقا على ضلع الزاوية  $\alpha$  فالقسم الذي يمر به الضلع الثاني وهو  $\alpha$  يكون عبارة عن مقدار درج الزاوية المذكورة وهو المطلوب

بشكل ٣٣ طريقة رسم زاوية مقدارها  $90^\circ$  بواسطة المنقلة كما في (شكل ٤٠) لذلك نرسم خطا مستقيما مثل  $\alpha$  ثم نضع مركز المنقلة في نقطة ب بحيث يكون قطرها منطبقا على  $\alpha$  ثم نعين على الورقة النقطة الميمنة لمقدار  $90^\circ$  من المنقلة ولتكن



أ نصل منها الى ب بالمستقيم  $\alpha$  فتكون الزاوية  $\alpha$  ب هي الزاوية المطلوبة

بشكل ٣٤ المطلوب رسم زاوية مقدارها  $130^\circ$  بواسطة المنقلة

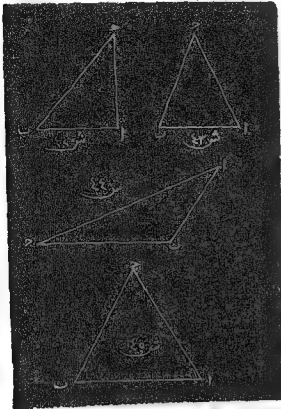
لذلك نفرض نقطة مثل نقطة أ على خط اختياري  $\alpha$  ب (شكل ٤١) ثم نضع مركز المنقلة على النقطة المذكورة بحيث ينطبق قطرها على  $\alpha$  ثم نعين

على الورقة النقطة الميمنة لمقدار  $130^\circ$  ولتكن  $\alpha$  نصل بالمستقيم  $\alpha$  فتكون

الزاوية  $\alpha$  ب هي الزاوية المطلوب رسمها

### في المثلثات وأنواعها

بشكل ٣٥ المثلث هو سطح مشطو محدود بثلاثة خطوط مستقيمة متقاطعة مع بعضها من حيث تسمى أضلاع المثلث ونقط التقاطع تسمى رؤسه ويجمع أضلاعه يسمى محيط

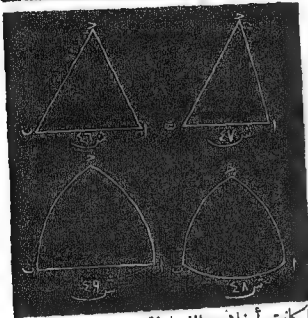


المثلث والزوايا المحصورة بين أضلاعه  
تسمى زوايا المثلث

وينقسم المثلث بالنسبة لزواياه الى ثلاثة  
أقسام

فأما الزاوية وهو ما كان فيه زاوية قائمة  
كالمثلث أ ب ج (شكل ٤٢)

وحاد الزاوية وهو ما كانت زواياه الثلاثة  
حادّة كالمثلث أ ب ج (شكل ٤٣) ومنفرج  
الزاوية وهو ما كان فيه زاوية منفرجة  
كالمثلث أ ب ج (شكل ٤٤) وينقسم  
بالنسبة لأضلاعه الى ثلاثة أقسام



متساوي الأضلاع وهو ما كانت  
أضلاعه الثلاثة متساوية كالمثلث  
أ ب ج (شكل ٤٥)

ومتساوي الساقين وهو ما كان فيه  
ضلعان متساويان فقط كالمثلث أ ب ج  
(شكل ٤٦)

ومختلف الأضلاع وهو ما كانت  
أضلاعه الثلاثة غير متساوية كالمثلث  
أ ب ج (شكل ٤٧)

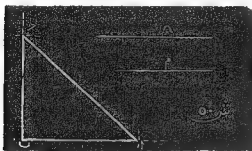
ومنها المثلث المنحني الأضلاع وهو ما كانت أضلاعه الثلاثة عبارة عن خطوط  
منحنية كالمثلث أ ب ج (شكل ٤٨)

والمثلث المختلط وهو ما كان بعض أضلاعه مستقيما والبعض منحنيا كالمثلث أ ب ج  
(شكل ٤٩)

(في رسم المثلثات)

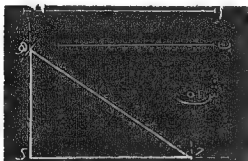
يبدأ طريقة رسم مثلث قائم الزاوية من بعد معلومية ضلعي القائمة م ٦ و  
(شكل ٥٠)



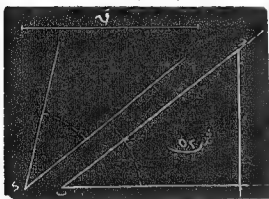


لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه  
بعدا مساويا للضلع م وليكن أ ب ثم نقيم من  
نقطة ب عمودا عليه ونأخذ على هذا العمود  
بعدا مساويا للضلع د وليكن ب ح ثم نصل  
المستقيم ح أ فيكون المثلث أ ب ح هو المطلوب

بشكل ٥١  
ب طريقة رسم المثلث قائم الزاوية بعد معلومية الوتر أ وأحد ضلعي القائمة

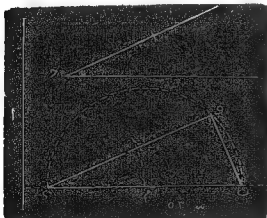


لذلك نرسم زاوية قائمة ثم نأخذ على أحد  
ضلعها بعدا مساويا لطول الضلع ب وليكن  
ح د ثم نجعل نقطة ح مركزا وبعديساوي الوتر أ  
نرسم قوسا فيقابل الضلع الثاني في نقطة هـ ثم نصل  
المستقيم ح هـ فيكون المثلث ح د هـ هو المطلوب  
بشكل ٥٢  
ب طريقة رسم مثلث قائم الزاوية من بعد معلومية القاعدة ب والزاوية المجاورة  
لها د (شكل ٥٢)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ  
عليه بعدا مساويا لطول القاعدة ب وليكن  
أ ب ثم من نقطة ب نرسم مستقيما يصنع  
مع المستقيم أ ب زاوية مساوية للزاوية  
المعلومة وليكن ب ح ثم نقيم من نقطة أ  
عمودا على أ ب فيتقاطع مع ب ح في نقطة  
د فيكون المثلث أ ب د هو المطلوب

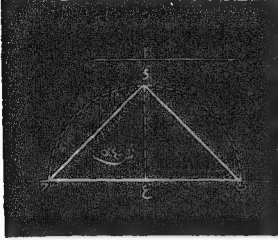
بشكل ٥٣  
ب طريقة رسم مثلث قائم الزاوية من بعد معلومية الوتر أ والزاوية الحادة  
د (شكل ٥٣)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ  
عليه بعدا مساويا للوتر أ وليكن ب د  
ثم ننصفه بنقطة مثل نقطة م ونجعلها  
مركزا ونصنع قطر مساويا ل ب م أو م د  
نرسم نصف محيط دائرة ثم نرسم من نقطة د  
مستقيما يصنع مع المستقيم ب د زاوية

تساوى زاوية ح فيقابل نصف المحيط في نقطة و ثم نصل المستقيم ب و فيكون المثلث ب د و هو المطلوب

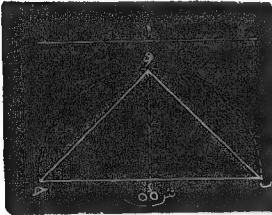
بشك طريقة رسم مثلث متساوى الساقين من بعد معرفة ارتفاعه ا (شكل ٥٤)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونفرض عليه نقطة مثل نقطة ع ونقيم منها عمودا على ب د ونأخذ عليه بعدا مساويا للارتفاع المعلوم ا وليكن ع د ثم نجعل نقطة ع مركزا وبعد يساوى ع د نرسم نصف محيط دائرة فيقطع المستقيم ب د في نقطتي ب د ثم نصل المستقيمين

ب د و د ب فيكون المثلث ب د و هو المطلوب

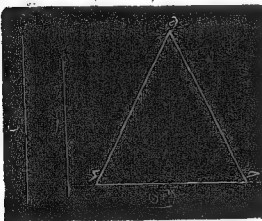
بشك طريقة رسم مثلث قائم الزاوية ومتساوى الساقين من بعد معلومية وتره ا (شكل ٥٥)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للوتر المعلوم وليكن ب د ثم نرسم على هذا المستقيم نصف محيط دائرة ونقسم من مركزه عمودا على ب د فيقابل نصف المحيط في نقطة ه نصل منها الى نقطتي ب د ب د مستقيمي ه د ب د ب

فيكون المثلث ب د ه هو المطلوب

بشك طريقة رسم مثلث متساوى الساقين من بعد معرفة القاعدة ا وأحد ساقيه ب (شكل ٥٦)

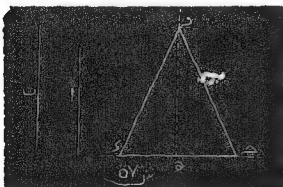


لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للقاعدة ا وليكن ب د ثم نجعل كلا من نقطتي ب د و مركزا وننصف قطر مساو لطول الصلح المعلوم ب نرسم قوسين في تقاطعان في نقطة ه ثم نصل مستقيمي ه د ب فيكون المثلث ه د ب

هو المطلوب

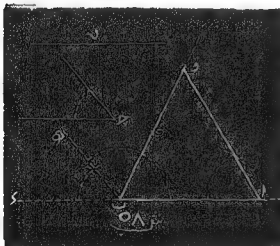
بشأن طريقة رسم مثلث متساوي الساقين من بعد معرفة القاعدة  $a$  والارتفاع

ب (شكل ٥٧)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول القاعدة  $a$  وليكن  $c$  ثم ننصفه بنقطة  $h$  ونقيم منها عمودا عليه ونأخذ على هذا العمود بعدا مساويا

لارتفاع  $b$  وليكن  $h$  و  $h$  نصل من نقطة  $h$  الى نقطتي  $a$  و  $b$  بالمستقيمين و  $c$  و  $d$  فيكون المثلث و  $h$  هو المطلوب

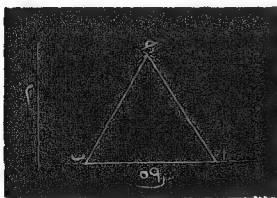
بشأن طريقة رسم مثلث متساوي الساقين من بعد معرفة القاعدة  $a$  والزاوية  $c$ المقابلة لها  $k$  (شكل ٥٨)

لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للقاعدة  $a$  وليكن  $a$  ب ثم نرسم من نقطة  $a$  مستقيما يصنع مع امتداد الخط  $a$  زاوية  $h$  و  $h$  مساوية للزاوية المعروفة  $c$  ثم ننصف الزاوية  $a$  ب مستقيما  $b$  و نرسم من نقطة  $a$  مستقيما يصنع مع المستقيم  $a$  زاوية تساوي

الزاوية  $a$  ب و فهذه المستقيم يقطع المستقيم  $b$  و في نقطة و فيكون المثلث  $a$  ب هو المطلوب

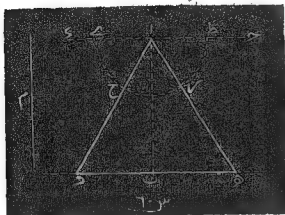
بشأن طريقة رسم مثلث متساوي الاضلاع من بعد معرفة أحد أضلاعه  $m$ 

ب (شكل ٥٩)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للأضلاع المعروفة وليكن  $a$  ب ثم نجعل كلا من نقطتي  $a$  و  $b$  مركزا وننصف قطر مساو لطول الضلع  $m$  نرسم قوسين في تقاطعان في نقطة  $c$  ثم نصل المستقيمين  $a$  و  $b$  فيكون

المثلث أ ب ح هو المطلوب

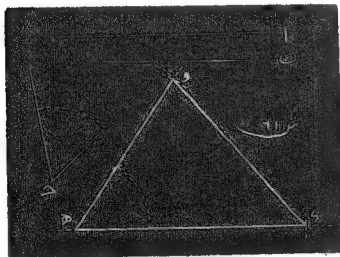


بأنه طريقة رسم مثلث متساوي  
الاضلاع من بعد معلومية ارتفاعه م  
(شكل ٦٠)

لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونفرض  
عليه نقطة مثل نقطتي ب ونقيم منها  
عمودا عليه ونأخذ على هذا العمود  
بعدا مساويا للارتفاع المعلوم وليكن ب أ

ثم نرسم من نقطة أ مستقيما يوازي المستقيم الغير المحدود وليكن ح د ثم نجعل نقطة  
أ مركزا ونصنع قطرا اختياري نرسم نصف محيط دائرة فيقطع المستقيم المذكور  
في نقطتي ط ٦ ٧ نجعل كلا منهما مركزا ونصنع القطر عينه نرسم قوسين  
فيقطعان نصف المحيط في نقطتي ز ٨ ح ثم نصل مستقيمي أ ز أ ٦ و ٨ ح على  
استقامتهما حتى يقابلا المستقيم الغير المحدود في نقطتي ه د فيكون المثلث أ ه د  
هو المطلوب

بأنه طريقة رسم مثلث من بعد معلومية الضلعين أ ب أ ٦ والزاوية المحصورة

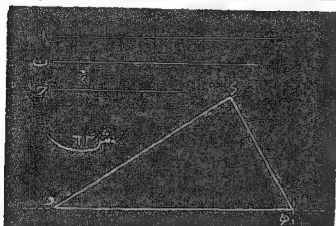


بينهما (شكل ٦١)

لذلك نرسم مستقيما غير محدود  
ونأخذ عليه بعدا مساويا للضلع  
أ وليكن ه د ثم نرسم من نقطة  
ه مستقيما يصنع مع المستقيم  
د ه زاوية تساوي زاوية ح  
ثم نأخذ على هذا المستقيم بعدا

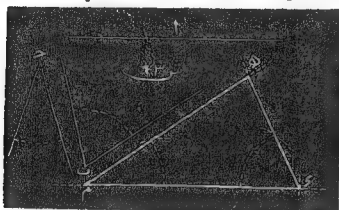
مساويا للمستقيم ب وليكن ه و ثم نصل مستقيمي و د فيكون المثلث و د ه هو  
المطلوب

بأنه طريقة رسم مثلث من بعد معلومية أضلاعه الثلاثة أ ب أ ٦ ب ٦ ح ٦ (شكل ٦٢)



لذلك نرسم مستقيما حيثما اتفق  
ونأخذ عليه بعدا مساويا لاحد  
أضلاعه المعلومه ا وليكن  
هـ و ثم نجعل نقطة هـ مركزا  
وبعد مساو للضلع ز نرسم  
قوسا ونجعل نقطة و مركزا وبعد

مساو للضلع ب نرسم قوسا أيضا فيقطع القوس الاول في نقطة د ثم نصل مستقيما  
د هـ و فيكون المثلث د هـ و هو المطلوب  
ب ٦٩ طريقة رسم مثلث من بعد معرفة أحد أضلاعه ا والزوايتين ب و د



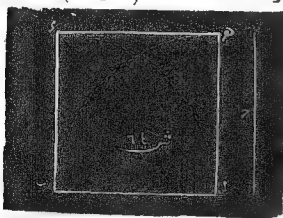
المجاورتين له كما في (شكل ٦٣)  
لذلك نرسم مستقيما غير محدود  
ونأخذ عليه بعدا مساويا للضلع  
ا وليكن م ثم نرسم من نقطة  
م مستقيما يصنع مع المستقيم  
المذكور زاوية مساوية لزاوية  
ب ثم نرسم من نقطة د أيضا

مستقيما يصنع مع المستقيم م زاوية مساوية لزاوية ب فهذا المستقيم يقطع  
المستقيم الاول في نقطة هـ فيكون المثلث د هـ م هو المطلوب

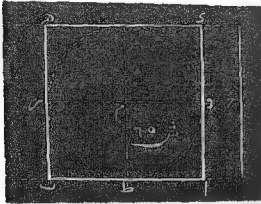
في الاشكال الرباعية

بنسبة الشكل الرباعي هو جزء من مستو محدود بأربعة خطوط مستقيمة متقاطعة  
مع بعضها مثنى

بما قد المربع هو شكل رباعي أضلاعه متساوية وزواياه قائمة كربع ا ب د هـ (شكل ٦٤)  
بنسبة طريقة رسم مربع من بعد معرفة أحد أضلاعه د هـ (شكل ٦٤)

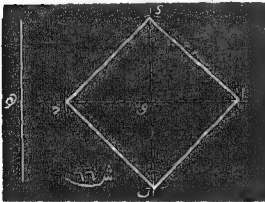


لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ  
عليه بعدا مساويا للضلع المعلوم د وليكن  
ا ب ثم نجعل كلا من نقطتي ا ب مركزا  
ونصف قطر مساو للبعد ا ب نرسم قوسين  
ثم نقيم من النقطتين المذكورتين عمودين  
على ا ب فيقابلان القوسين في نقطتي



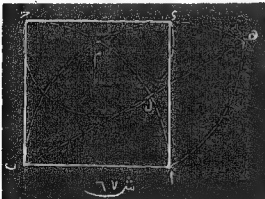
هـ ٦ د ثم نصل المستقيم هـ د فيكون  
الشكل هـ ا ب د هو المربع المطلوب  
بنسبة طريقة رسم مربع من بعد  
معرفة أحد أضلاعه د ونقطة تقاطع  
قطريه م (شكل ٦٥)

لذلك نركز في النقطة المعلومة م وننصف قطر مساو لنصف طول الضلع المعطى  
نرسم محيط دائرة ثم نرسم من المركز المذكور قطرين متعامدين على بعضهما فيقطعان  
محيط الدائرة في النقط و ٦ ط ٦ س ٦ ع ثم نقيم من نقطتي ح ٦ ط ٦ ودين على  
القطر الرأسى ومن نقطتي و ٦ س ٦ عودين على القطر الأفقى فهذه الأربعة الأربعة  
تتقاطع في النقطة د ٦ ا ٦ ب ٦ هـ فيكون الشكل ا ب د هـ هو المربع المطلوب  
بنسبة طريقة رسم مربع من بعد معرفة قطره هـ (شكل ٦٦)



لذلك نرسم مستقيما مساويا للقطر المعطى هـ  
وليكن ا ح ثم نتصفه بمستقيم آخر عودى  
عليه ونأخذ عليه بعدين متساويين  
ومساويين للبعد ا و وليكونا د ٦ و ب  
ثم نصل الخطوط ا ب ٦ ب د ٦ د ا ٦ ا  
فيكون الشكل ا ب د هـ هو المربع  
المطلوب

بنسبة طريقة رسم مربع على خط مستقيم معلوم كخط ا ب (شكل ٦٧)



لذلك نجعل نقطتي ا ٦ ب مركزا وننصف  
قطر مساو الى ا ب نرسم قوسين فيتقاطعان  
في نقطة م نجعلها مركزا وننصف القطر  
عنه نرسم قوسا فيقطع امتداد القوس  
ب م في نقطة هـ نصل منها الى ب والمستقيم  
هـ د فهذا المستقيم يقسم القوس م ا

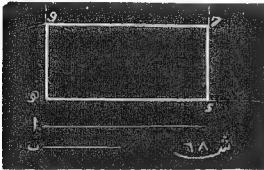
الى قسمين متساويين م ل ٦ ل ا ثم نجعل نقطة م مركزا وننصف قطر مساو الى  
م ل نرسم قوسا من دائرة فيقطع القوسين ب ٦ هـ ا ح في نقطتي ح ٦ د ثم نصل

الخطوط  $a$  و  $b$  و  $c$  و  $d$  فيكون الشكل  $a$  ب  $c$  د هو المربع المطلوب

### ﴿ في المستطيل ﴾

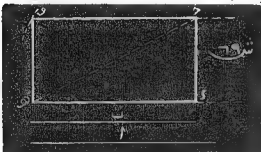
٦٨. المستطيل شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متساويان ومتوازيان وقطره متساويان وزواياه قائمة كافي (شكل ٦٨)

٦٩. طريقة رسم مستطيل من بعد معرفة قاعدته  $a$  وارتفاعه  $b$  (شكل ٦٨)



لذلك نرسم خطين متعامدين ثم نأخذ على أحدهما بعدا مساويا للمستقيم  $a$  وليكن  $h$  و ثم نأخذ على الثاني بعدا مساويا للمستقيم  $b$  وليكن  $h$  و ثم نرسم من نقطة  $d$  مستقيما موازيا للمستقيم  $h$  و ومن نقطة  $g$  نرسم خطا موازيا للمستقيم  $h$  في تقاطع  $h$  فيكون الشكل  $h$  و  $h$  هو المستطيل المطلوب

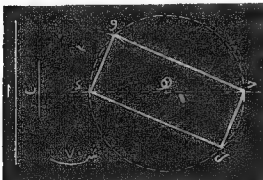
٦٩. طريقة رسم مستطيل من بعد معرفة قاعدته  $a$  وقطره  $b$  (شكل ٦٩)



لذلك نرسم خطين متعامدين على بعضهما ونأخذ على أحدهما بعدا مساويا للقاعدة  $a$  وليكن  $h$  و ثم نجعل نقطة  $h$  مركزا وبعدها يساوي القطر  $a$  نرسم قوسا فيقطع

الخط  $h$  و في نقطة  $h$  و نرسم منها خطا موازيا للضلع  $h$  و نرسم من نقطة  $h$  خطا موازيا للضلع  $h$  و في تقاطع  $h$  فيكون الشكل  $h$  و  $h$  هو المستطيل المطلوب

٧٠. طريقة رسم مستطيل من بعده معلومة قطره  $a$  وارتفاعه  $b$  (شكل ٧٠)



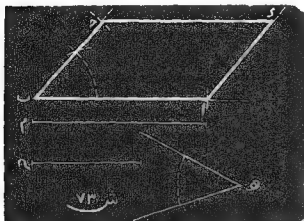
لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونفرض عليه نقطة مثل نقطة  $h$  ونجعلها مركزا ونصنع قطر مساو لنصف المستقيم  $a$  نرسم محيط دائرة فيقطع المستقيم في نقطتي  $h$  و  $h$  نجعل كلا منهما مركزا ونصنع قطر مساو

للارتفاع  $b$  نرسم قوسين فيقطعان المحيط في نقطتي  $h$  و  $h$  ثم نصل بين الأربع





بشكلا طريقة رسم متوازي الأضلاع من بعد معرفة الضلعين م ٦ و والزاوية



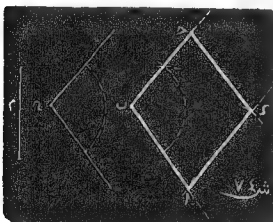
هـ المحصورة بينهما (شكل ٧٣)

لذلك نرسم خطا مستقيما غير محدود  
ونأخذ عليه بعد ا ب يساوى طول  
الضلع م ثم نرسم من نقطة ب مستقيما  
يصنع مع المستقيم ا ب زاوية مساوية  
للزاوية المعروفة هـ ونأخذ عليه بعدا  
مساويا لطول الضلع المعلوم و وليكن

ب ثم نرسم من نقطة ا خطا موازيا للضلع ب ومن نقطة ح خطا موازيا  
للضلع ا ب فهذان الخطان يتقابلان في نقطة د ويكون الشكل ا ب ح د هو  
متوازي الأضلاع المطلوب

### (في المعين)

بشكلا المعين هو شكل رباعى أضلاعه متساوية ومتوازية وفيه كل زاويتين  
مقابلتين متساويتان وقطره متعامدان وغير متساويين كما في (شكل ٧٤)  
بشكلا طريقة رسم معين من بعد معلومية أحد أضلاعه م وأحد زواياه و



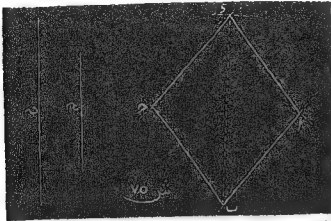
(شكل ٧٤)

لذلك نرسم زاوية مساوية للزاوية المعروفة  
و وليكن ب ثم نطبق على ضلعها طول  
المستقيم المعلوم م وليكن ب ح ا ب ا  
ثم نرسم من نقطة ا مستقيما موازيا  
للضلع ب ح ومن نقطة ح مستقيما

موازيا للضلع ا ب فيتقابلان في نقطة د ويكون الشكل ا ب ح د هو المعين  
المطلوب

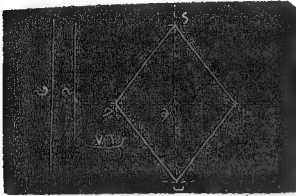
بشكلا طريقة رسم معين من بعد معلومية أحد قطريه و وأحد أضلاعه و

(شكل ٧٥)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود  
وأخذ عليه بعدا مساويا لطول الضلع  
د وليكن ا ب ثم نجعل نقطة ا مركزا  
ونصف قطر مساو لطول الخط د نرسم  
قوسا ونجعل نقطة ب مركزا ونصف  
قطر مساو لطول القطر د نرسم قوسا  
آخر فيقاطع مع القوس الاول في نقطة

ثم نجعل كلا من نقطتي د ب مركزا ونصف قطر مساو لطول الخط د نرسم قوسين فيتقاطعان  
في نقطة ج ثم نصل الخطوط ا د ب د ج هـ فيحدث الشكل ا ب ج د هـ وهو المعين المطلوب  
بشكل طريقة رسم المعين من بعد معلومية قطريه ب د (شكل ٧٦)



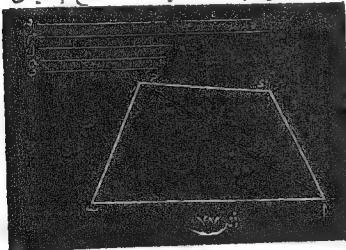
لذلك نرسم مستقيما غير محدود  
ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول  
القطر الاكبر ب د وليكن ب د ثم نقيم  
على منتصفه عمودا ونأخذ عليه  
بعدين متساويين هـ ا هـ د  
مساويين لنصف الخط د ثم نصل

الخطوط ا د ب د ج هـ فيكون الشكل ا ب ج د هـ هو المعين المطلوب.

(في المخرف)

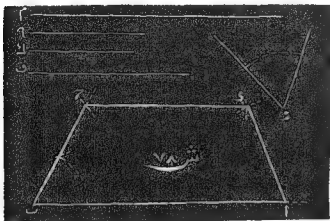
بشكل المخرف هو شكل رباعي جميع أضلاعه مختلفة وزواياه كذلك كما في (شكل ٧٧)  
بشكل طريقة رسم شكل مخرف من بعد معلومية أضلاعه م ب د ف ب ك  
وأحد قطريه ب د (شكل ٧٧)

لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول الضلع م وليكن



ا ب ثم نجعل نقطة ا مركزا  
ونصف قطر مساو لطول القطر  
ب د نرسم قوسا ونجعل نقطة ب  
مركزا ونصف قطر مساو لطول  
الضلع د نرسم قوسا آخر فيقاطع  
القوس الاول في نقطة ج ثم  
نجعل نقطة ا مركزا ونصف

قطر مساو لطول الضلع ف نرسم قوسا ونجعل نقطة ح مركزا ونصنف قطر مساو  
 لطول الضلع ل نرسم قوسا فهذان القوسان يتقاطعان في نقطة د نصل الدائرتين  
 د ا ب د ج د ه ب فيكون الشكل ا ب ح د ه هو المطلوب  
 بهذا طريقة رسم منحرف بعد معلومية أضلاعه م ب ج د ل ه ف واحد  
 زواياه و (شكل ٧٨)



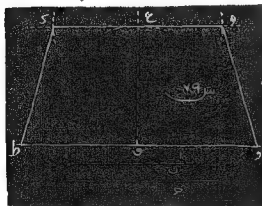
لذلك نرسم مستقيما غير محدود  
 ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول  
 الضلع م وليكن ب ا ثم نرسم من  
 نقطة ب مستقيما يصنع مع المستقيم  
 المذكور زاوية مساوية لزاوية و

ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول الضلع د وليكن ب ح ثم نجعل نقطة ح مركزا  
 ونبعد مساويا لطول الضلع ف نرسم قوسا ونجعل أيضا نقطة ا مركزا ونصنف قطر  
 مساو لطول الضلع ل نرسم قوسا فهذان القوسان يتقاطعان في نقطة د ثم نصل  
 خطي د ا ب د ج د ه ب فيكون الشكل ا ب ح د ه هو المنحرف المطلوب

### (في شبه المنحرف)

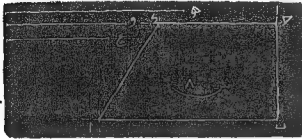
بهذا شبه المنحرف هو شكل رباعي فيه ضلعان متقابلان متوازيان يسميان  
 بقاعدتيه والضلعان الآخران غير متوازيين فإذا كان ضلعا المنحرفان متساويين  
 يقال له شبه منحرف متساوي الساقين وإذا كان أحد ضلعيه المنحرفين عمودا على  
 قاعدتيه يقال له شبه منحرف قائم الزاوية

بهذا طريقة رسم شبه منحرف متساوي الساقين من بعد معرفة ارتفاعه ا  
 وقاعدته ب ج د ه (شكل ٧٩)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه  
 بعدا مساويا لطول القاعدة الكبرى ج د وليكن  
 و ط ثم نقيم على منتصفه خطا عموديا ونأخذ  
 عليه بعدا مساويا لطول الارتفاع ا  
 وليكن ق ع ثم نرسم من نقطة ع مستقيما  
 موازيا للمستقيم و ط ونأخذ على يمين ويسار

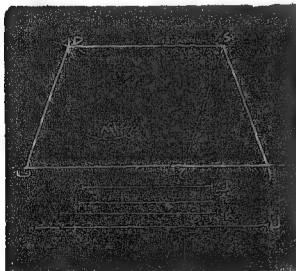
نقطة ع بعدين متساويين ومتساويين لنصف القاعدة الصغرى ب وليكونا ع ه و ٦ ع د  
ثم نصل مستقيمي ه و ٦ د فيكون الشكل ه و ط د هو شبه المنحرف المطلوب  
بصفة ٧٣ طريقة رسم شبه منحرف قائم الزاوية من بعد معلومية قاعدتيه ه و ٦  
وارتفاعه ع (شكل ٨٠)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود  
ونأخذ عليه بعدا ب أ مساويا لطول  
القاعدة الكبرى ه ثم نقيم من إحدى  
نهایتي ب مثلا خطا عموديا ونأخذ

عليه بعدا مساويا لطول الارتفاع ع وليكن ب د ثم نرسم من نقطة د مستقيما  
موازيا للمستقيم ب أ ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول القاعدة الصغرى و وليكن د ه  
ثم نصل من ه إلى أ بالمستقيم د أ فيكون الشكل ب أ د ه هو شبه المنحرف المطلوب  
بصفة ٧٤ طريقة رسم شبه منحرف من بعد معرفة أضلاعه الأربعة ل ٦ م ٦ ن ٦ د

(شكل ٨١)

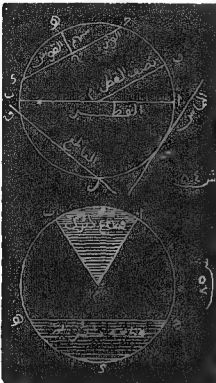


لذلك نرسم مستقيما غير محدود  
ونأخذ عليه بعدا ب أ مساويا لطول  
القاعدة الكبرى ل ثم نأخذ عليه أيضا  
من ابتداء نقطة ب بعدا ب ع يساوي  
طول القاعدة الصغرى م ثم نجعل  
نقطة ع مركزا ونصنع قطر مساو  
لطول الضلع ل ن نرسم قوسا ونجعل  
نقطة أ مركزا ونصنع قطر مساو

لطول الضلع د ن نرسم قوسا آخر فهذان القوسان يتقاطعان في نقطة د نرسم منها  
مستقيما موازيا للخط ب أ ونجعلها أيضا مركزا ونصنع قطر مساو لطول الخط م  
نرسم قوسا ثم نجعل نقطة ب مركزا ونصنع قطر مساو لطول الضلع ل ن نرسم قوسا  
فهذان القوسان يتقاطعان في نقطة د نصل منها إلى ب ومن د إلى أ فيكون الشكل  
ب أ د ه هو شبه المنحرف المطلوب

بصفة ٧٥ طريقة رسم شبه المنحرف من بعد معلومية قاعدتيه المتوازيين ل ٦ م





والقوس  $\delta$  هـ هـ هو جزء المحيط  
والوتر  $\gamma$  هـ هو المستقيم الواصل بين نهايتي القوس

$\delta$  و  $\gamma$

والسهم  $\delta$  هـ هو العمود المقام على منتصف الوتر  
ومتلاق مع القوس

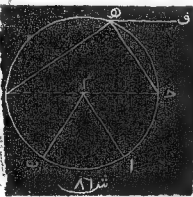
والقطر  $\alpha$  ب هو عبارة عن المستقيم المار بمركز  
الدائرة  $\alpha$  ومنته طرفاه بالمحيط

ونصف القطر  $\phi$  ف هو عبارة عن المستقيم الواصل  
من أى نقطة من المحيط ومنته بالمركز وبناء على  
هذا التعريف وما تقدم في تعريف الدائرة تكون  
أقطار الدائرة متساوية وكذلك أنصاف أقطارها

والقاطع هو المستقيم  $\lambda$  و الذى يقطع محيط الدائرة في نقطتي  $\lambda$  و  $\mu$   
والمماس هو المستقيم الذى يمس محيط الدائرة في نقطة واحدة فقط مثل نقطة  $\sigma$   
ويكون عموداً على نصف القطر المار بنقطة التماس

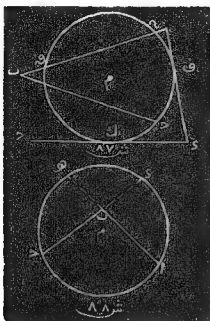
بشكل القطع الدائري هو جزء من سطح الدائرة محصور بين قوس  $\alpha$  ب ونصفي  
قطرين  $\alpha$  م  $\beta$  م ب (شكل ٨٥) مارين بنهايته

والقطعة الدائرية هي جزء من سطح الدائرة مثل  $\gamma$  هـ و محصور بين قوس ووتره  
بشكل الزاوية المركزية هي الانقراج المحصور بين نصفي قطري دائرة واحدة  
كزاوية  $\alpha$  م ب (شكل ٨٦)



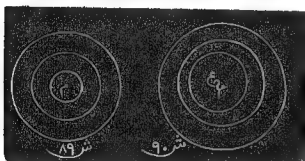
والزاوية المحيطية هي التي يوجد رأسها على محيط  
الدائرة سواء كان ضلعها قاطعين للمحيط كزاوية  
 $\gamma$  هـ و أو أحدهما قاطع والآخر تماس كزاوية  
 $\phi$  هـ و وتقدر الزاوية المركزية بالقوس المحصور بين  
ضلعها والمحيطية بنصف القوس المحصور بين ضلعها  
فإذا كانت مرسومة في نصف المحيط تكون قائمة  
لأن مقدارها يكون في هذه الحالة  $90^\circ$

بشكل الزاوية الخارجية هي التي رأسها خارج عن محيط الدائرة سواء كان



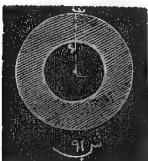
ضلعاهما قاطعين لمحيط الدائرة كزاوية  $\angle \alpha$  (شكل ٨٧)  
أو أحدهما قاطع والآخر مماس كزاوية  $\angle \beta$  أو  
مماسين للمحيط كزاوية  $\angle \gamma$  و  $\angle \delta$  وتقدر الزاوية الخارجة  
بنصف فاصل القوسين المحصورين بين ضلعيها  
بـ  $\angle \epsilon$  الزاوية الداخلة هي التي رأسها بين مركز  
الدائرة ومحيطها كزاوية  $\angle \zeta$  (شكل ٨٨)

وتقدر بنصف مجموع القوس المحصور بين ضلعيها  
ونصف القوس المحصور بين امتداديهما  
بـ  $\angle \eta$  الدوائر المتوازية هي التي تشترك في المركز  $\mu$   
(شكل ٨٩) وتختلف في

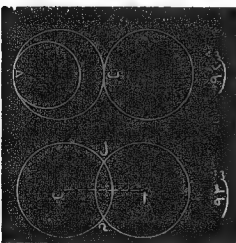


أنصاف الأقطار وتسمى بالدوائر ذات  
المركز العام

والدوائر الغير متوازية هي ما اختلفت  
مراكزها وأنصاف أقطارها كالدوائر  
 $\mu$  م  $\gamma$   $\delta$   $\epsilon$  (شكل ٩٠)

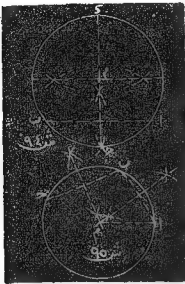


بـ  $\angle \theta$  السطح الحلقى أى سطح الناتج هو جزء من سطح  
الدائرة محصور بين محيطين متعدي المركز  $\mu$  (شكل ٩١)  
ونصفى قطريهما م ب م  $\gamma$  غير متساويين والفرق بينهما  
ب  $\angle \iota$  يسمى سمك الناتج



بـ  $\angle \kappa$  كل دائرتين اشترك محيطاهما في نقطة  
سواء كانت من الخارج كنقطة ب (شكل ٩٢)  
أو من الداخل كنقطة ج يقال لهما متماستان  
وكل دائرتين اشترك محيطاهما في نقطتين ل م  $\gamma$   
(شكل ٩٣) يقال لهما متقاطعتان

بـ  $\angle \lambda$  المعلوم محيط دائرة والمطلوب إيجاد مركزه  
فذلك رسم الوز  $\alpha$  ب (شكل ٩٤) ونقسم

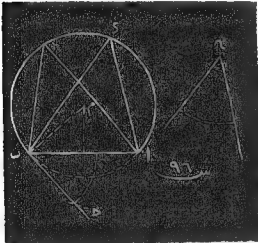


على منتصفه خطا عموديا فيقطع المحيط في نقطتي  $\alpha$  و  $\beta$  ثم تنصفه بنقطة مثل نقطة م تكون هي مركز المحيط المعلوم

بـ ٨٦ طريقة رسم محيط دائرة يمر بثلاث نقط  $\alpha$  و  $\beta$  و  $\gamma$  (شكل ٩٥) ليست على استقامة واحدة لذلك نصل مستقيمي  $\alpha\beta$  و  $\beta\gamma$  ونقيم على منتصفهما عمودين فينتقاطان في نقطة م نجعلها مركزا ونبصف قطر مساو لاحد الابعاد وليكن م  $\alpha$  مثلا نرسم محيط

دائرة فيكون هو المطلوب

بـ ٨٧ مد المعلوم خط مستقيم  $\alpha\beta$  (شكل ٩٦) وزاوية كزاوية  $\beta$  والمطلوب رسم



قطعة دائرة على المستقيم المعلوم بحيث تكون جميع الزوايا المرسومة داخلها متساوية ومساوية للزاوية المعلومه

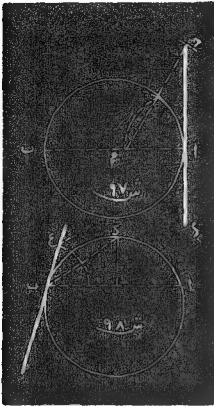
التيك نرسم من نقطة ب خطا مستقيما يصنع مع الخط المعلوم  $\alpha\beta$  زاوية  $\alpha\beta$  مساوية للزاوية المعلومه  $\beta$  ثم نقيم من نقطة ب عمودا على المستقيم  $\alpha\beta$  ونقيم أيضا على

منتصف الخط  $\alpha\beta$  ب عمودا فيتقابل مع العمود الاول في نقطة م نجعلها مركزا ونبصف قطر يساوي م ب نرسم محيط دائرة فالقطعة  $\alpha\beta$  ب تكون هي المطلوبة فكل زاوية مرسومة داخلها كزاوية  $\beta$  تكون مساوية للزاوية المعلومه  $\beta$  وهو المطلوب

في كيفية رسم مماس لمحيط الدائرة

بـ ٨٨ طريقة رسم مماس لمحيط دائرة مركزه م (شكل ٩٧) من نقطة مفروضة عليه كنقطة  $\alpha$



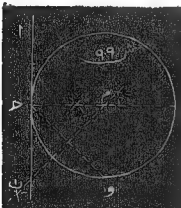


لذلك نصل القطر  $AB$  ونقيم من نقطة  $A$  عموداً عليه بمقتضى ما تقدم في البناء ولكن  $C$  فيكون هو المماس المطلوب

بالمسألة طريقة رسم مماس محيط دائرة مركزه غير معلوم

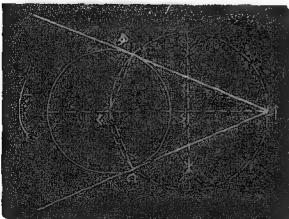
لذلك نرسم مستقيماً قاطعاً لمحيط الدائرة مثل  $AB$  (شكل ٩٨) ونقيم على منتصفه خطاً عمودياً فيقطع المحيط في نقطة  $D$  ونصل منها إلى  $B$  بالمستقيم  $BD$  ثم نرسم من نقطة  $B$  مستقيماً يصنع مع الخط  $BD$  زاوية مساوية لزاوية  $ABD$  وليكن  $C$  فيكون هو المماس المطلوب

بالمسألة طريقة رسم محيط دائرة يس المستقيم  $AB$  (شكل ٩٩) المعلوم في نقطة  $C$  المفروضة عليه وغير بنقطة والتجارة عنه



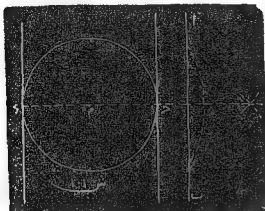
لذلك نصل المستقيم  $BC$  ونقيم على منتصفه خطاً عمودياً ونقيم من نقطة  $C$  خطاً عمودياً أيضاً فيتقابلان في نقطة  $M$  نجعلها مركزاً ونصنف قطر مساوياً  $AM$  أو  $CM$  ونرسم محيط دائرة فيكون هو المطلوب

بالمسألة طريقة رسم مماس محيط دائرة من نقطة مفروضة خارجة عنه مثل  $A$  (شكل ١٠٠)



لذلك نصل من النقطة المفروضة  $A$  إلى مركز محيط الدائرة  $M$  بالمستقيم  $AM$  ونصنفه بنقطة  $D$  ونجعلها مركزاً ونصنف قطر مساوياً  $AM$  أو  $DM$  ونرسم محيط دائرة فيقطع المحيط المعلوم في نقطتي  $H$  و  $G$  ثم نصل منهما إلى نقطة  $A$

بمستقيمي  $HA$  و  $GA$  فيكون كل منهما مماساً للمحيط المعلوم وهو المطلوب

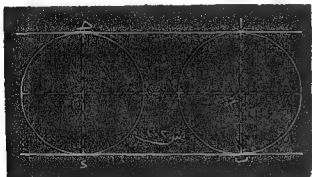


بشأن طريقة رسم مماس لمحيط دائرة  
م (شكل ١٠١) وموازي لاتجاه معلوم. أ ب  
لذلك نزل من نقطة م التي هي مركز المحيط  
عمودا على المستقيم المعلوم بمقتضى ما تقدم  
في بشأن فهذا العمود يقطع المحيط في نقطة  
ح نقيم منها عمودا عليه فيكون هو المستقيم

الموازي للاتجاه المعلوم وهو المطلوب

بشأن طريقة رسم مماس لمحيطي دائرتين متساويتين م م (شكل ١٠٢)

لذلك نصل بين مركزي المحيطين م م بالمستقيم م م ونقيم عليه عمودين من نقطتي

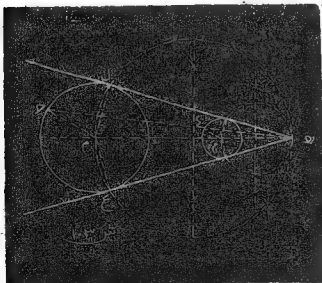


م م فيبتعين قطري المحيطين أ ب  
ح د ثم نصل من ب الى د ومن أ  
الى ح يستقيمي ح أ ب فيكون  
كل منهما مماسا للمحيطين المعلومين  
وهو المطلوب

بشأن طريقة رسم مماس لمحيطي دائرتين معلومتين م م (شكل ١٠٣)

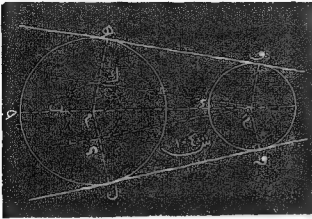
بطريقة المماسات الخارجة

لذلك نصل بين مركزي المحيطين م م بمستقيم م م ثم نرسم من نقطتي م م



نصفي قطرين متوازيين ومتجهين في  
جهة واحدة كنصفي قطري م م  
م د ثم نصل من ح الى د بالمستقيم  
ح د ونمتد على استقامته حتى  
يتقابل مع امتداد الخط م م في  
نقطة ه فيؤل الأمر الى طريقة  
رسم مماس لمحيط دائرة من نقطة  
مفرودة خارجة عنه فنجرب العمل

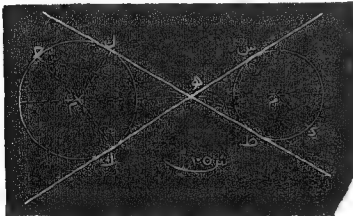
بمقتضى ما تقدم في بشأن فيكون الخط ه ل هو المماس المطلوب



طريقة أخرى فصل بين مركزي  
المحيطين المعلومين م م (شكل ١٠٤)  
نقط مستقيم م م ثم نأخذ على  
نصف القطر م د بعدا مساويا لنصف  
القطر م د وليكن د ب ثم نجعل  
نقطة م مركزا

ونصف قطر مساويا ل م ب نرسم محيط دائرة ثم من المركز م نرسم مماسين لهذا  
المحيط كما سي م د م ل ثم نصل من م الى نقطتي التماس ل د ونصفي قطري  
م ل م د ونعدهما على استقامتهما فيقطعان المحيط في نقطتي ل ه ثم نرسم من  
نقطة م نصفي قطري م ف م و موازيين لنصفي القطرين م ه م ل ثم  
نصل من ه الى و ومن ل الى و بمستقيمي ه و ف ل و فيكونان هما المماسان  
لمحيطي الدائرتين المعلومين وهو المطلوب

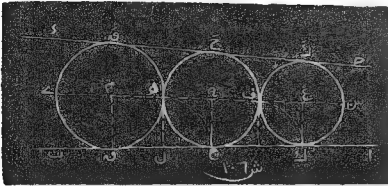
بشأن طريقة رسم مماس لمحيطي دائرتين معلومين م م (شكل ١٠٥) بطريقة  
المماسات المتقاطعة



لذلك فصل بين مركزي المحيطين  
المعلومين بمستقيم م م ثم  
نرسم من نقطتي م م نصفي  
قطرين متوازيين ومتجهين في  
جهة مضاد كنصفي قطري م  
د م د ثم نصل من د  
الى د بالمستقيم د د فيقطع

المستقيم م م في نقطة ه ثم نرسم على المستقيم م ه محيط دائرة فيقطع المحيط  
المعلوم في نقطتي ل و ل نصل من ل الى ه أو من ل الى ه بالمستقيم ل ه أول  
ه ونعده على استقامته جهة النقطة ه فيمس المحيط الآخر في نقطة ط أوس ويكون  
كل من الخطين ل ط ل م مماسا لمحيطي الدائرتين المعلومين وهو المطلوب

بشأن المعلوم خطان غير متوازيين أ ب د و (شكل ١٠٦) والمطلوب رسم  
محيطات دوائر مماسة لبعضها ولخطين المعلومين

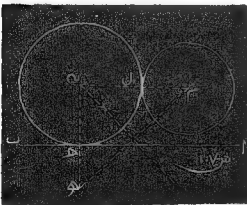


لذلك نجعل عن الخط  
المنصف للزاوية الواقعة  
بين الخطين أ ب و ج  
نقتضي ما تقدم في ١٨٨  
ولكن من ي ونقرض

عليه نقطة مثل نقطة م ونقل منها عمودا على أ ب وليكن م و ثم نجعل نقطة م  
مركزا ونصنع قطر مساو إلى م و نرسم محيط دائرة فيمس الخطين المعلومين في  
نقطتي و و ز و يقطع الخط م و في نقطة هـ نقيم منها عمودا على س و فيقطع  
أ ب في نقطة ل نجعلها مركزا ونصنع قطر مساو إلى ل هـ نرسم قوسا من دائرة  
فهذا القوس يقطع الخط أ ب في نقطة ح نقيم منها عمودا عليه فيقابل س و في  
نقطة و نجعلها مركزا ونصنع قطر مساو إلى و ح نرسم محيط دائرة فيمس الخطين  
المعالمين في نقطتي ح و ز و يقطع الخط س و في نقطة ف وهكذا نجري العمل  
إلى أن نتوصل على جملة محيطات دوائر مماسة لبعضها وللخطين المعالمين وهو  
المطلوب

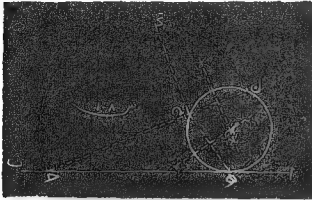
ب ١٨٧ طريقة رسم محيط دائرة عيس خط مستقيم معلوم أ ب (شكل ١٠٧) في  
نقطة مفروضة عليه ح وعيس محيط دائرة معلوم م

لذلك نرسم من النقطة المفروضة ح خطا عموديا على المستقيم المعلوم ونأخذ عليه



بعد ح هـ مساويا لنصف قطر المحيط المعلوم  
ثم نصل من هـ إلى م بالمستقيم هـ م ونقيم  
على منتصفه خطا عموديا فيقطع العمود المقام  
من نقطة ح في نقطة و نجعلها مركزا  
ونصنع قطر مساو إلى و ح نرسم محيط دائرة  
فيمس المستقيم في نقطة ح والمحيط في نقطة  
ل وهو المطلوب

ب ١٨٨ طريقة رسم محيط دائرة عيس مستقيم معلوم أ ب وعبر بنقطتين خارجيتين



عنه كنقطتي ل ٦ (شكل ١٠٨)

لذلك نصل بين النقطتين ل ٦

بالمستقيم ل ٦ ونعده على استقامته

فيقطع المستقيم المعلوم ا ب في

نقطة ح ثم نرسم على المستقيم ل

نصف محيط دائرة ونقسم من نقطة

خطا عموديا فيقابل نصف المحيط في نقطة د نجعل نقطة ح مركزا وننصف قطر

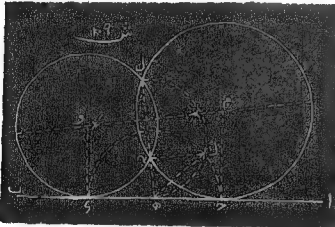
مساو الى د ونرسم قوسا فيقطع الخط ا ب في نقطة ه نصل منها الى د بالمستقيم

ه د ونقيم على منتصفه خطا عموديا وكذلك على منتصف الخط ل د فينقاطعا في

نقطة م تكون هي مركز المحيط المطلوب

٩٩ طريقة رسم محيطي دائرتين يسان مستقيم معلوم ا ب ويران بنقطتين

خارجتين عنه كنقطتي ل ٦ (شكل ١٠٩)



لذلك نصل بين النقطتين

المفروضتين ل ٦ بالمستقيم

د ونعده على استقامته فيقطع

المستقيم ا ب في نقطة ه ثم

نرسم على الخط ل ه نصف محيط

دائرة ونقيم من نقطة د عمودا

على المستقيم ل ه فيقابل

نصف المحيط في نقطة ل ثم نجعل نقطة ه مركزا وننصف قطر مساو الى ه ل

نرسم نصف محيط دائرة فيقطع المستقيم ا ب في نقطتي ح و د نقيم منهما خطين

عموديين على الخط ا ب ونقيم على منتصف الخط د ل عمودا فيقطع العمودين المفاين

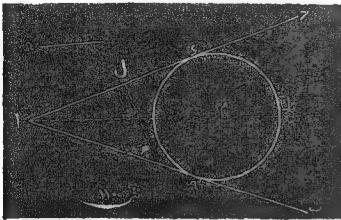
من نقطتي ح و د في نقطتي م و ن نجعل كلاهما مركزا وننصف قمار مساو الى م

ح و د نرسم محيطي دائرتين فيكونان هما المطلوبين

بنسند المعلوم خطان ا ب ا ح (شكل ١١٠) والمطلوب رسم محيط دائرة

نصف قطره معلوم د يمس الخطين المعلومين

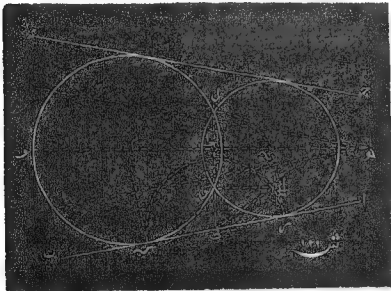
لذلك تنصف الزاوية الواقعة بينهما وتختب نقطة على أحد ضلعها مثل نقطة ل



وترسم منها خطا عموديا ونطبق عليه طول نصف القطر المعلوم  $\odot$  وليكن ل هـ ثم نرسم من نقطة هـ مستقيما موازيا للخط ا ح فيقطع الخط النصف ا ل في نقطة م نجعلها مركزا ونصنف قطر مساويا لنصف القطر المعلوم  $\odot$  نرسم محيط دائرة فيكون هو المحيط المماس المطلوب

بمسند المعلوم خطان غير متوازيين ا ب و د ونقطة مفروضة بينهما مثل نقطة ل (شكل ١١١) والمطابوب رسم محيطي دائرتين مماسين للخطين المعلومين ومارين بالنقطة المفروضة

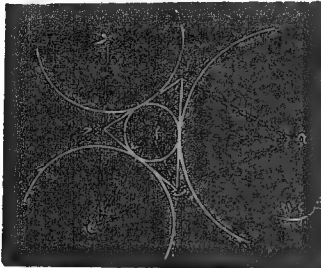
لذلك نبحث عن الخط النصف للزاوية الواقعة بين الخطين ا ب و د بمقتضى ما تقدم في المسند وليكن



هـ و ثم نزل من نقطة ل عمودا عليه فيقابل الخط ا ب في نقطة ف ثم نرسم على المستقيم ل ف نصف محيط دائرة ونأخذ على المستقيم ل ف بعدا  $ل ف = ط ل$

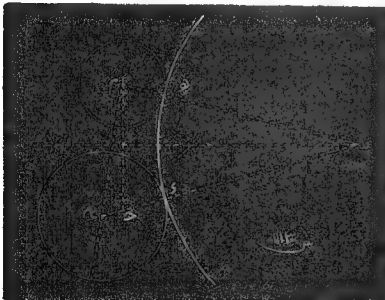
ونرسم من نقطة و عمودا على ل ف فيقابل نصف المحيط في نقطة ل ثم نجعل نقطة ف مركزا ونصنف قطر مساويا ل ف ل ثم نرسم نصف محيط دائرة فيقطع المستقيم ا ب في نقطتي س م نقيم منهما خطين عموديين على ا ب فيقابلان الخط هـ و في نقطتي د م نجعل كلاهما مركزا ونصنف قطر مساويا للبعد د م م س نرسم محيطي دائرتين فيكونان هما المطلوبين

بمسند طريقة رسم محيط دائرة من أضلاع مثلث معلوم ا ب ج (شكل ١١٢) من الداخل وثلاث محيطات من أضلاعه من الخارج



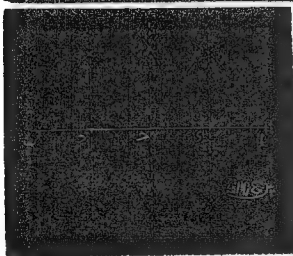
لذلك تنصف الزوايا الداخلة للمثلث  
المعلوم فتتقاطع خطوط التنصيف  
في نقطة م نزل منها خطا عموديا  
على أحد أضلاعه وليكن م و  
ونجعلها أيضا مركزا وننصف قطر  
مساويا م و نرسم محيط دائرة  
فيكون هو المماس لأضلاع المثلث  
من الداخل

ولاحظ رسم المحيطات التي تمس أضلاعه من الخارج بحث عن الخطوط المنصفة  
لزوياها الخارجة ونجعل نقط تقاطعها د و ه و ع مراكز ونرسم محيطات دوائر  
مماسية لأضلاع المثلث من الخارج فتكون هي المطلوبة  
بمثلث طريقة رسم محيط دائرة يكون مماسا لمحيطي دائرتين معلومين م و ه  
(شكل ١١٣) بحيث يكون مركزه على امتداد نصف قطر احدهما



لذلك نأخذ على نصف  
القطر د و من ابتداء  
نقطة و طول نصف قطر  
المحيط م وليكن د و ثم  
نصل من د الى م  
بالمستقيم د م ونقيم على  
منتصفه خطا عموديا  
فيقابل امتداد نصف  
القطر د و في نقطة و

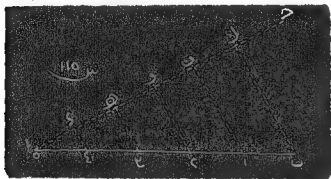
نجعلها مركزا وننصف قطر مساويا و د  
نرسم قوسا فيكون هو المماس المطلوب  
(في تقسيم الخطوط)



بمثلث المعلوم مستقيم ا ب (شكل  
١١٤) والمطلوب تقسيمه الى قسمين  
أو أربعة أقسام متساوية  
لذلك نقسم هذا المستقيم الى قسمين  
متساويين كقسمي ا ح و ح ب بمقتضى

ما تقدم في بسند ثم يقسم بنفس العملية كل قسم من القسمين المذكورين الى قسمين متساويين فبذلك ينقسم المستقيم ا ب الى أربعة أقسام متساوية وهي ا د و د و و و و وهو المطلوب

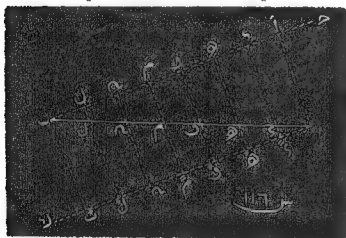
ببند العلوم مستقيم ا ب (شكل ١١٥) والمطلوب تقسيمه الى أقسام متساوية بقدر ما يراد لذلك نرسم من احدى نهايتى المستقيم العلوم ولنسكن النهاية ا مثلا خطا مستقيما



كخط ا ح يصنع مع المستقيم العلوم زاوية حادة ثم نأخذ بعدا حيثما اتفق ونطبقه على المستقيم ا ح من ابتداء نقطة ا بحلة حرات على حسب

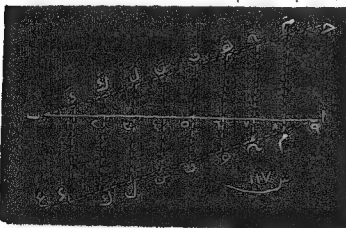
الارادة ثم نصل من نهاية القسم الاخير الى نقطة ب بمستقيم ل ب ثم نرسم من نقط التقاسيم خطوطا موازية له فينقسم المستقيم ا ب الى الاقسام المتساوية المطلوبة

ببند العلوم مستقيم ا ب والمطلوب تقسيمه الى سبعة أقسام متساوية مثلا لذلك نرسم من نهايتيه ا ب



خطين متوازيين ومتجهين في الاتجاه مضاد كخطى ب ح ا ل ك ثم نطبق على الخط ب ح من ابتداء نقطة ب سبعة أقسام متساوية مثل ب ل ك ل د د و و م م ن الخ ثم نطبق

الاقسام عينها على الخط ا ب من ابتداء نقطة ا مثل ا د و د ه ه و و و الخ ونصل من ا الى ا ومن د الى د ومن ه الى ه بالمستقيمات ا ا د د ه ه و و الخ فينقسم المستقيم ا ب الى سبعة أقسام متساوية ا د

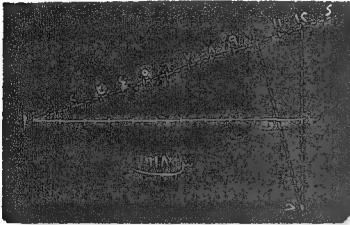


د و د ه و و و م م ن الخ وهو المطلوب ببند طريقة تقسيم خط مستقيم ا ب (شكل ١١٧) الى تسعة أقسام متساوية

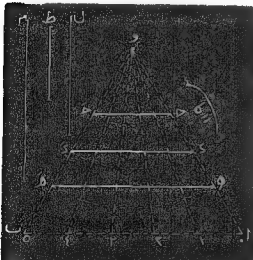
لذلك نرسم من نهايتى المستقيم العلوم ا ب خطين متوازيين



ومتجهين في اتجاه مضاد كخطي ب ح ا ع ثم نطبق عليهما أقساما عددها ينقص واحدا عن عدد الأقسام المطلوبة مثل ب د ك ل م ن ا ب ج د ه و ..... الخ ا م ب م د ك ه و ..... الخ ثم نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فينقسم بها المستقيم المعلوم الى تسعة أقسام متساوية ١ و ٢ و ٣ و ٤ و ٥ و ٦ و ٧ و ٨ وهو المطلوب به. نلد طريقة تقسيم خط مستقيم أ ب (شكل ١١٨) الى أحد عشر قسما متساوية



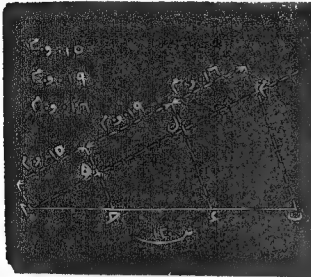
لذلك نرسم من نقطة أ خطا مستقيما غير محدود كخط أ د يصنع مع الخط أ ب زاوية حادة ثم نأخذ عليه أقساما متساوية عددها يزيد عن عدد الأقسام المطلوبة بقسم واحد أعني اثني عشر ثم نصل من نقطة ب التي هي نهاية المستقيم المعلوم الى قسم ١٢ بالمستقيم ١٢ ب ونغده على استقامته جهة نقطة ب ونأخذ عليه بعد ب ج = ١٢ ب ونصل من نقطة ح الى نهاية القسم المخرج برة ١٠ بخط مستقيم فيقطع المستقيم المعلوم في نقطة و فيكون البعد ب و هو أحد الأقسام المطلوبة فيطبق على المستقيم المعلوم إحدى عشرة مرة فينقسم به الى أحد عشر قسما متساوية وهو المطلوب به. نلد المعلوم ثلاثة خطوط مستقيمة مثل ط ل م (شكل ١١٩) والمطلوب



تقسيمها في آن واحد الى أقسام متساوية لذلك نرسم خطا مستقيما غير محدود بحيث يكون طوله أكبر من طول أعظم خط في الخطوط المعلومه كخط أ ب ونقسمه الى خمسة أقسام متساوية مثلا كالاقسام ١ و ٢ و ٣ و ٤ و ٥ ..... الخ ثم نجعل نقطتي أ ب م مركزا وننصف قطر مساو لطول الخط أ ب نرسم قوسين في تقاطعان في نقطة و ثم نصل الخطوط و د و ز و ح و ر ..... الخ ثم نجعل نقطة و مركزا وبانصاف أقطار مساوية لثلاثة خطوط نرسم ثلاثة

أقواس فنقطع الضلعين و ب و ا في النقط ح د ك ل م ن ه ه' ثم نصل المستقيمات ح د ك ل م ن ه ه' فتكون هذه المستقيمات مساوية للخطوط المعلومه ومنقسمة الى خمسة أقسام متساوية وهو المطلوب

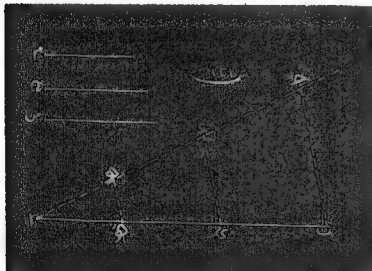
بناليد طريقة تقسيم خط مستقيم ا ب الى اقسام مناسبة لثلاثة مقادير معلومة  
كل المقادير ١٥ ٠ ١٩ ٠ ١٦ ٠ ١٦ ٠ (شكل ١٢٠)



لذلك ترسم من نقطة ا مستقيما  
حيثما اتفق ثم تأخذ عليه بالابتداء  
من نقطة ا بعدا مساويا لأخذ المقادير  
المعلومة ١٥ ٠ وليكن ا هـ ثم تأخذ  
من ابتداء نقطة هـ بعدا مساويا  
للمقدار ١٩ ٠ وليكن هـ ل ثم تأخذ  
من ابتداء نقطة ل بعدا مساويا للمقدار  
١٦ ٠ وليكن ل م ثم تصل المستقيم

م ب وترسم من نقطتي هـ ل مستقيمين موازيين لهما فيقابلان المستقيم ا ب في نقطتي  
د ج فينقسم بهما الى اقسام مناسبة للمقادير المعلومة وهو المطلوب

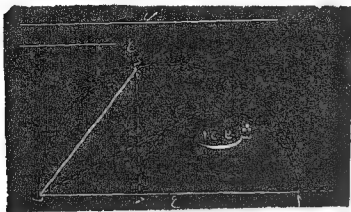
بناليد طريقة تقسيم خط مستقيم ا ب الى اقسام مناسبة لثلاثة خطوط معلومة



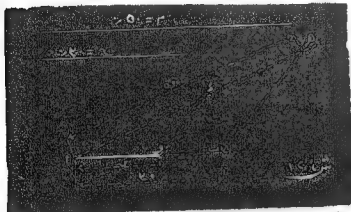
م ب ١٥ ٠ ١٩ ٠ ١٦ ٠ (شكل ١٢١)  
لذلك ترسم من نقطة ا مستقيما  
حيثما اتفق وتأخذ عليه  
بالابتداء من نقطة ا بعدا  
مساويا لطول الخط م وليكن  
ا هـ ثم نطبق عليه بالابتداء  
من نقطة هـ بعدا مساويا  
لطول الخط ن وليكن هـ د

ثم تأخذ من ابتداء نقطة د بعدا مساويا لطول الخط س وليكن د ح ثم تصل المستقيم ح ب  
وترسم من نقطتي د ح مستقيمين موازيين للمستقيم المذكور فيقابلان مستقيم ا ب  
في نقطتي و ك هـ فينقسم بهما المستقيم المعلوم الى اقسام مناسبة للخطوط المعلومة  
وهو المطلوب

بناليد طريقة إيجاد الوسط المناسب بين خطين معلومين مثل س ١٦ ٠ ع (شكل ١٢٢)

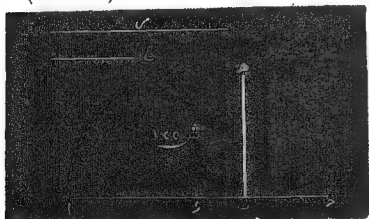


لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للمستقيم  $\epsilon$  وليكن  $\alpha$  ثم نأخذ على امتداد المستقيم المذكور من ابتداء نقطة  $\beta$  بعدا مساويا للمستقيم  $\epsilon$  وليكن  $\gamma$  ثم نرسم على المستقيم  $\alpha$  نصف محيط دائرة ونقيم من نقطة  $\beta$  عمودا على المستقيم  $\alpha$  فيقابل نصف المحيط في نقطة  $\delta$  فيكون الجهد  $\delta \beta$  هو المطلوب وتوجد طريقة أخرى وهي أن نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا للمستقيم  $\epsilon$  وليكن  $\alpha \beta$  (شكل ١٤٣)



ثم نرسم عليه نصف محيط دائرة ونأخذ عليه أيضا بعدا  $\gamma = \epsilon$  ونقيم من نقطة  $\gamma$  عمودا على  $\alpha \beta$  فيقابل نصف المحيط في نقطة  $\delta$  ونصل المستقيم  $\delta \beta$  فيكون هو الوسط المتناسب المطلوب

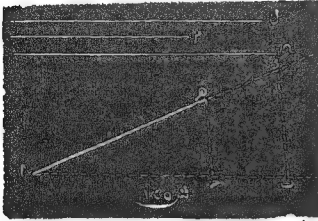
بالمثل طريقة إيجاد الثالث المتناسب لخطين معلومين  $\alpha \beta$  و  $\gamma \delta$  (شكل ١٤٤)



لذلك نرسم زاوية مثل  $\alpha$  ونطبق على أحد ضلعها من ابتداء نقطة  $\alpha$  بعدى  $\alpha \delta$  و  $\alpha \epsilon$  مساويين لخطي  $\alpha \beta$  و  $\gamma \delta$  ثم نطبق على الضلع الآخر بعد  $\alpha \beta = \alpha \delta$  ونصل من

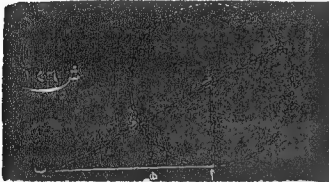
هـ الى  $\beta$  بالمستقيم هـ  $\beta$  ونرسم من نقطة  $\delta$  مستقيما موازيا له فيقابل الضلع  $\alpha \delta$  في نقطة  $\epsilon$  فيكون البعد  $\alpha \epsilon$  هو الثالث المتناسب المطلوب

بالمثل طريقة إيجاد الرابع المتناسب لثلاثة خطوط معلومة مثل  $\alpha \beta$  و  $\gamma \delta$  و  $\epsilon \zeta$  (شكل ١٤٥)



لذلك نأخذ على أحد ضلعي الزاوية  
أ بعدى أ ب أ ح مساويين للخطين  
ل م ثم نطبق على الضلع الآخر بعد  
أ د = د ثم نصل من د الى ب  
بالمستقيم د ب ونرسم من نقطة ح  
مستقيما موازيا له فيقطع الضلع  
أ د في نقطة هه فيكون الخط أ هه هو الرابع المتناسب المطلوب

بالمثل طريقة تقسيم خط أ ب (شكل ١٢٦) الى قسمين بحيث يكون القسم  
الأكبر وسطا متناسبا بين القسم الأصغر والقسم الكلى

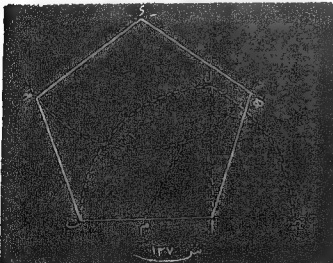


لذلك نقيم من نقطة أ عمودا على  
المستقيم أ ب ونأخذ عليه بعدا  
مساويا لنصف المستقيم المذكور  
وليكن أ ح ثم نجعل نقطة د مركزا  
ونرسم قطر مساو الى أ ح ونرسم  
محيط دائرة ثم نصل المستقيم ب د

فيقطع محيط الدائرة في نقطة هه ثم نجعل نقطة ب مركزا ونرسم قطر مساو الى  
ب د ونرسم قوسا فيقطع المستقيم أ ب في نقطة هه فيكون البعد هه ب هو الوسط  
المتناسب بين المستقيم أ ب وأجزأه هه وهو المطلوب

( في رسم الاشكال كثيرة الاضلاع المنتظمة )

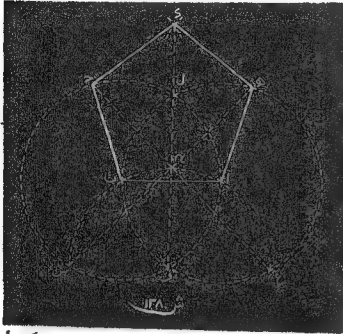
بالمثل كل شكل يزيد عدد أضلاعه عن أربعة خطوط متقاطعة على مستوي يقال  
له كثير الاضلاع



بالمثل طريقة رسم نجس  
منتظم على مستقيم معلوم أ ب  
(شكل ١٢٧)

لذلك نقسم من نقطة أ عمودا  
على المستقيم أ ب ونأخذ عليه  
بعدا مساويا له وليكن أ ل ثم  
نعد المستقيم المعلوم جهة نقطة أ  
وننصف الخط أ ب بنقطة م ونجعلها مركزا ونرسم قطر مساو الى م ل

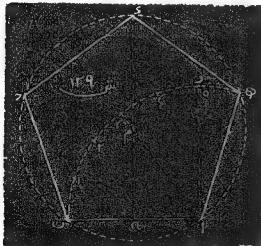
نرسم قوسا فيقطع امتداد المستقيم في نقطة  $د$  ثم نجعل كلاً من نقطتي  $ا$   $ب$  مركزاً ونصنف قطر مساو إلى  $د$  ب نرسم قوسين في تقاطعان في نقطة  $ز$  نجعلها مركزاً ونصنف قطر مساو إلى  $ا$  ب نرسم قوساً ونجعل كلاً من نقطتي  $ا$   $ب$  مركزاً ونصنف القطر عينه نرسم قوسين في تقاطعان القوس المرسوم سابقاً في نقطتي  $ح$   $هـ$  ثم نصل الخطوط  $ب$   $ح$   $د$   $هـ$   $ز$   $ا$   $هـ$   $ا$  فيحدث الشكل  $ا$   $ب$   $ح$   $د$   $هـ$   $ز$  هو الخمس المنتظم المطلوب وتوجد طريقة أخرى وهي أن نجعل كلاً من نقطتي  $ا$   $ب$  (شكل ١٢٨) مركزاً



ونصنف قطر مساو للمستقيم المعالوم نرسم محيطي دائرتين في تقاطعان في نقطتي  $و$   $ل$  نصل بينهما بالمستقيم  $ول$  ونعده على استقامته جهة  $ل$  ونجعل نقطة  $و$  مركزاً ونصنف قطر مساو إلى  $و$  ب نرسم قوساً من دائرة فيقابل المحيطين في نقطتي  $ع$   $ك$   $س$  والمستقيم  $ول$  في نقطة  $د$  ثم نصل مستقيمي  $د$   $ك$   $س$   $د$

ونعدهما على استقامتهما في تقاطعان المحيطين في نقطتي  $ح$   $هـ$  نجعل كلاً منهما مركزاً ونصنف قطر مساو إلى  $ا$  ب نرسم قوسين في تقاطعان في نقطة  $ز$  ثم نصل الخطوط  $ب$   $ح$   $د$   $هـ$   $ز$   $ا$   $هـ$   $ا$  فيكون الشكل  $ا$   $ب$   $ح$   $د$   $هـ$   $ز$  هو الخمس المنتظم المطلوب به المثلد طريقة رسم خمس منتظم على مستقيم معلوم  $ا$   $ب$  (شكل ١٢٩) بواسطة محيط الدائرة وهي على ثلاثة طرق

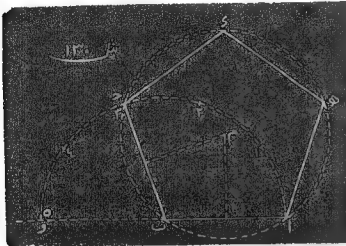
الطريقة الأولى - نجعل نقطة  $ا$  مركزاً ونصنف قطر مساو إلى  $ا$  ب نرسم قوساً



ونقيم من نقطة  $ا$  عموداً على المستقيم  $اب$  فيقابل القوس في نقطة  $و$  ثم نقسم القوس  $ب$  إلى خمسة أقسام متساوية  $او$   $و$   $ز$   $ح$   $د$  ونصل من نقطة  $و$  القسم المنقسم  $او$   $ز$  إلى  $ا$  ونقسم على منتصف المستقيم  $اب$  خطاً عمودياً فيقابل المستقيم  $او$   $ز$  في نقطة  $م$  نجعلها مركزاً ونصنف قطر مساو إلى  $م$   $ا$

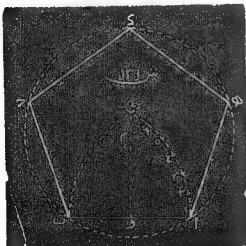
نرسم محيط دائرة ونطبق عليه طول المستقيم العلوم ا ب خمس مرات فينقسم الى خمسة اقسام متساوية بالنقط ا ب ج د ه نصل بينها بخطوط فيجدث الخمس المنتظم ا ب ج د ه المطلوب رسمه

الطريقة الثانية - عند المستقيم المعلوم أ ب (شكل ١٣٠) جهة نقطة ب ونجعل



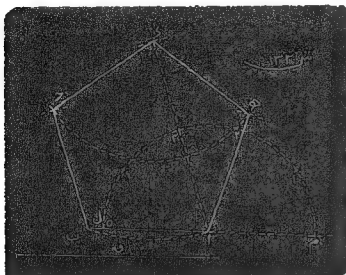
٣ ثم نقيم على منتصف الخطين ا ب و ب ٣ عودين فيمقابلان في نقطة م يجعلها مركزا ونصف قطر مساو الى م ب نرسم محيط دائرة ونطبق عليه طول المستقيم المعلوم خمس مرات فينقسم الى خمسة اقسام متساوية بالنقط ا و ب و ج و د و ه ف نصل بينها بخطوط فيحدث الخمس المنتظم ا ب و ج د ه المطلوب رسمه

الطريقة الثالثة - نجعل كلا من نقطتي A و B (شكل ١٣١) مركزاً ونصف قطر



م ا نرسم محيط دائرة ونطبق عليه طول المستقيم ا ب خمس مرات فينقسم الى خمسة  
اقسام متساوية بالنقط ا ب ج د ه نصل بينها بخطوط فيحدث الخمس  
المنتظم ا ب ج د ه المطلوب رسمه

١١٩- طريقة رسم خمس منتظم من بعد معرفة أحد قطريه (شكل ١٣٢)

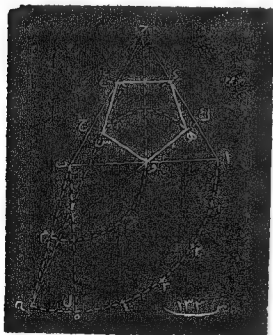


لذلك نرسم مستقيما غير محدود  
ونفرض عليه نقطة مثل ا  
ونجعلها مركزا وننصف قطر  
اختياري نرسم نصف محيط دائرة  
فيقطع المستقيم في نقطتي م و ل  
ثم نقسم نصف المحيط المذكور  
الى خمسة اقسام متساوية ونصل  
من نقطة القسم المنحرف رقم ٣ الى

ا ونغده عن استقامته جهة نقطة ٣ ونأخذ عليه بعدا مساويا للقطر و وليكن ا د  
ثم نجعل نقطة د مركزا وننصف قطر مساويا الى ا د نرسم قوسا فيقطع امتداد المستقيم  
م ل في نقطة ب ونجعل نقطة د أيضا مركزا وننصف قطر مساويا الى ا ب نرسم قوسا  
ثم نجعل كلا من نقطتي ا ب د مركزا وننصف القطر عينه نرسم قوسين فيقطعان  
القوس الأول في نقطتي هـ و ٦ ثم نصل بين النقطتين ٦ ب و ٦ د و ٦ هـ بخطوط  
فيحدث الخمس المنتظم ا ب ج د هـ المطلوب رسمه

بشكل طريقة رسم نجس منتظم داخل مثلث متساوي الاضلاع معلوم ا ب ج

(شكل ١١٣)

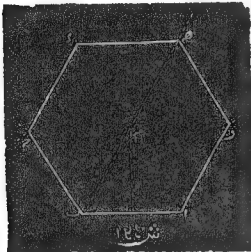


لذلك نزل من رأس المثلث ج عمودا على  
القاعدة ا ب ونرسم من نقطة ب خطا  
موازيا له ليخط ب ل ثم نجعل نقطة ب مركزا  
وننصف قطر مساويا الى ا ب نرسم قوسا فيقطع  
الخط ب ل في نقطة ل ثم نقسم القوس  
الى خمسة اقسام متساوية ونطبق على  
امتداد القوس من ابتداء نقطة ل أحد  
الاقسام الخمسة وليكن ل د ثم نصل من د  
الى ب بالمستقيم د ب ونجعل أيضا نقطة  
ب مركزا وننصف قطر مساويا الى ب و نرسم

قوسا فيقطع المستقيم د ب في نقطة م نصل منها الى و بالمستقيم م و ونغده على  
استقامته جهة و فيقابل الضلع ا ج في نقطة ل ثم نأخذ البعد ا ل ونطبقه على

الضلع ب ح من ابتداء نقطة ب وليكن ب ع ثم نصل من و الى ح بالمستقيم و ع ونصل أيضا من د الى ح بالمستقيم د ح فيقطع الخط و ع في نقطة س ثم نأخذ البعد و س ونطبقه على و لـ وليكن و هـ ثم نجعل كلا من نقطتي هـ و س مركزا ونصف القطر عينه نرسم قوسين فيقطعان الضلعين ا ح و ب ح في نقطتي د و ع ثم نصل المستقيمتين س ع و ك ع و د هـ فيحدث الخمس المنتظم و س ع و هـ المطلوب رسمه

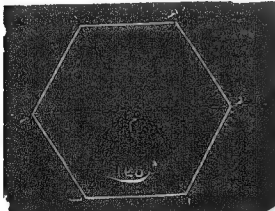
بإحدى طريقتين رسم سدس منتظم على مستقيم معلوم ا ب (شكل ١٣٤)



الذلك نقيم على منتصف المستقيم المعلوم ا ب خطا عموديا ونجعل نقطة ا مركزا ونصف قطر مساو الى ا ب نرسم قوسا فيقطع العمود في نقطة م ثم نصل من م الى ا م بالمستقيم م م ونعده على استقامته جهة م ونأخذ على امتداده بعد م هـ م و نرسم من نقطة هـ مستقيما موازيا للخط ا ب ونأخذ عليه بعد د هـ د هـ ا ب

ثم نجعل كلا من نقطتي هـ و س مركزا ونصف قطر مساو البعد ا ب نرسم قوسين ثم نجعل أيضا كلا من نقطتي ا و ب مركزا ونصف القطر عينه نرسم قوسين فينقاطعان مع القوسين السابق رسمهما في نقطتي د و ع ثم نصل الخطوط ا و ب ح و د هـ و ع هـ و فيكون الشكل ا ب ح د هـ و هو السدس المنتظم المطلوب رسمه

وتوجد طريقة أخرى وهي أن نجعل كلا من نقطتي ا و ب (شكل ١٣٥) مركزا

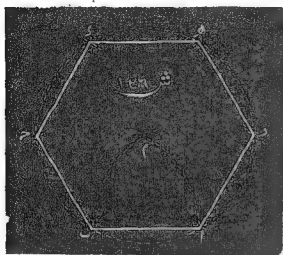


ونصف قطر مساو لطول الخط المعلوم ا ب نرسم قوسين فينقاطعان في نقطة م ثم نصل مستقيمي ا م و ب م ونعدهما على استقامتهما ونطبق عليهما طول الخط ا ب وليكونا م هـ و د ونرسم من نقطة م مستقيما موازيا للخط ا ب ونأخذ عليه

بعدي م و د م ح مساويين الى ا ب ثم نصل الخطوط ا و ب ح د هـ و ع هـ و ع هـ و فيكون الشكل ا ب ح د هـ و هو المطلوب

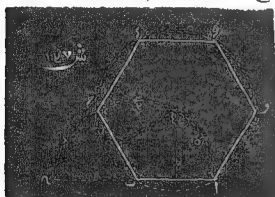


بذلك طريقة رسم مسدس منتظم على مستقيم معلوم  $أ ب$  (شكل ١٣٦) بواسطة محيط الدائرة



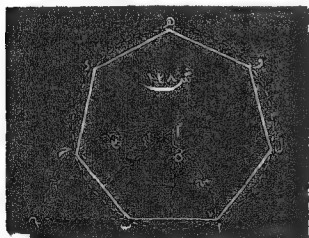
لذلك نجعل كلامن نقطتي  $أ ب$  مركزا ونبصف قطر مساو لطول المستقيم المعلوم  $أ ب$  نرسم قوسين في تقاطعان في نقطة  $م$  نجعلها مركزا ونبصف القطر عينه نرسم محيط دائرة ونطبق عليه نصف القطر المذكور ست مرات فينقسم الى ستة أقسام متساوية بالنقط  $أ ب د ه و ز$

$ه و ز$  ونصل بينهما بخطوط فيحدث الشكل  $أ ب د ه و ز$  هو المطلوب رسمه وتوجد طريقة أخرى وهي أن نجعل نقطة  $ب$  مركزا ونبصف قطر مساو الى  $أ ب$  (شكل ١٣٧) نرسم نصف محيط دائرة فيقطع امتداد المستقيم المعلوم في نقطة  $د$



ثم نقسم نصف المحيط الى ستة أقسام متساوية ونصل من  $ب$  الى  $د$  التي هي نهاية القسم الثاني بالمستقيم  $ب د$  ثم نقيم على منتصف كل من خطي  $أ ب ب د$  عمودا فيتقاطعان في نقطة  $م$  نجعلها مركزا ونبصف قطر مساو الى  $م ب$  نرسم محيط دائرة ونطبق

عليه طول المستقيم المعلوم فينقسم الى ستة أقسام متساوية ثم نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيكون الشكل  $أ ب د ه و ز$  هو السدس المنتظم المطلوب رسمه بذلك طريقة رسم مسدس منتظم على مستقيم معلوم  $أ ب$  (شكل ١٣٨) بواسطة

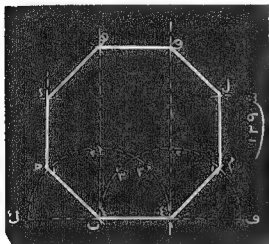


محيط الدائرة

لذلك نجعل نقطة  $ب$  مركزا ونبصف قطر مساو للمستقيم المعلوم  $أ ب$  نرسم نصف محيط دائرة فيقطع امتداده في نقطة  $د$  ثم نقسم نصف المحيط الى سبعة أقسام متساوية ونصل من نقطة  $ب$  الى نهاية القسم الثاني بالمستقيم

ب ح ونقيم على منتصف كل من الخطين ا ب ا ب ٦ ح عودين فينقاطعان في نقطة م نجعلها مركزا وننصف قطر مساو الى م ا نرسم محيط دائرة ونطبق عليه المستقيم ا ب سبع مرات فينقسم الى سبعة اقسام متساوية نصل بينها بخطوط فيكون الشكل ا ب ح د ه و ل هو المربع المطلوب

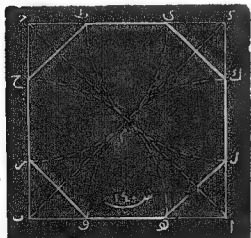
بهذا طريقة رسم مثن منتظم على مستقيم معلوم ا ب (شكل ١٣٩)



لذلك نجعل كلا من نقطتي ا ب ٦ ح مركزا وننصف قطر مساو للبعد ا ب نرسم نصفي محيطي دائرتين فيقابلان امتداد الخط ا ب في نقطتي ب ٦ ك ثم نقسم كلا من نصفي المحيطين الى اربعة اقسام متساوية ونصل من ا الى م التي هي نهاية القسم الاول من نصف المحيط الذي مركزه ا بمستقيم ا م ونصل

من ب الى ح التي هي نهاية القسم الاول من نصف المحيط الذي مركزه ب بمستقيم ب ح ثم نقسم من نقطتي ا ب ٦ ح خطين عموديين ونرسم من نقطتي م ٦ ح خطين موازيين لهما وتأخذ على كل منهما بعدا مساويا للمستقيم ا ب وليكن م ل ٦ ح د ثم نجعل كلا من نقطتي ل ٦ ح د مركزا وننصف قطر مساو للخط ا ب نرسم قوسين فيقطعان العمودين ا ب ٦ ح د في نقطتي و ٦ ه ثم نصل الخطوط د ه ٦ ه و ٦ ل فيكون الشكل ا ب ح د ه و ل م هو المثن المطلوب

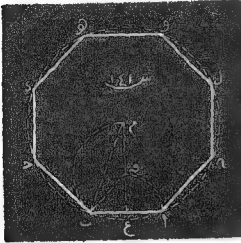
بهذا طريقة رسم مثن منتظم على أضلاع مربع معلوم ا ب ح د (شكل ١٤٠)



لذلك نصل قطريي المربع ب د ٦ ح ا فينقاطعان في نقطة م تكون هي مركز المربع المعلوم ثم نجعل كل رأس من رؤسه مركزا وننصف قطر مساو الى م نرسم أقواسا لهذه الأقواس تقطع أضلاع المربع في بحة نقط مثل ل ٦ ل ٦ ه ٦ د ٦ ح ٦ ط ٦ ع ثم نصل بين كل نقطتين بخط مستقيم فيحدث المثن المنتظم ل ٦ ل ٦ ه و ر ح ط ع المطلوب رسمه

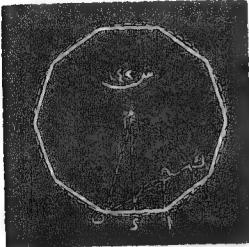
بالتدوير طريقة رسم مثنى منتظم على مستقيم معلوم أ ب (شكل ١٤١) بواسطة محيط الدائرة

لذلك تنصف المستقيم المعلوم بنقطة مثل نقطة ع ونقيم منها عمودا عليه ونجعلها مركزا وننصف قطر مساو للبعد ع أ نرسم قوسا فيقطع العمود المقام من نقطة ع في نقطة و نجعلها مركزا وننصف قطر مساو للبعد و ب نرسم قوسا فيقطع امتداد العمود ع و في نقطة م نجعلها مركزا وننصف قطر مساو للبعد م ب نرسم محيط دائرة ونطبق عليه طول المستقيم المعلوم أ ب ثمان مرات فيحدث المثنى المنتظم المطلوب

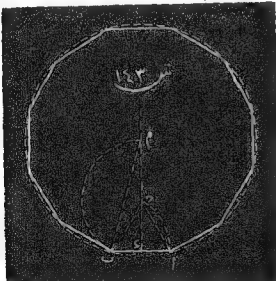


بالتدوير طريقة رسم معشر منتظم على مستقيم معلوم أ ب (شكل ١٤٢) بواسطة محيط الدائرة

لذلك نقيم على منتصف المستقيم المعلوم خطا عموديا ونقيم أيضا من إحدى نهايتيه ونسكن أ عمودا ونأخذ عليه بعدا مساويا لنصف الخط أ ب وليكن أ د ثم نجعل نقطة د مركزا وننصف قطر مساو إلى د أ نرسم قوسا ثم نصل من ب إلى د بالمستقيم ب د ونعده على



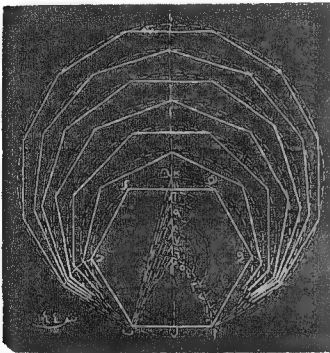
استقامته جهة د فيقطع القوس في نقطة ل ثم نجعل نقطة ب مركزا وننصف قطر مساو للبعد ب ل نرسم قوسا فيقطع العمود المقام من نقطة د في نقطة م نجعلها مركزا وننصف قطر مساو للبعد م ب نرسم محيط دائرة ونطبق عليه طول الخط أ ب عشر مرات فيحدث المعشر المنتظم المطلوب



بالتدوير طريقة رسم ذي الاثنى عشر ضلعا المنتظم على مستقيم معلوم أ ب

(شكل ١٤٣)

لذلك تنصف المستقيم المعلوم بنقطة د ونقيم منها عمودا عليه ثم نجعل نقطة ب مركزا وننصف قطر مساو للخط ب أ نرسم قوسا فيقطع العمود في نقطة ح نجعلها مركزا وننصف قطر مساو للبعد ح ب نرسم قوسا فيقطع العمود أيضا في نقطة م نجعلها مركزا وننصف قطر مساو للبعد م ب نرسم محيط دائرة ونطبق عليه طول الخط أ ب اثنتي عشرة مرة فيحدث ذو الاثني عشر ضلعا المنتظم المطلوب رسمه بنقطة د طريقة رسم مجلة مضلعات منتظمة على مستقيم معلوم أ ب (شكل ١٤٤)



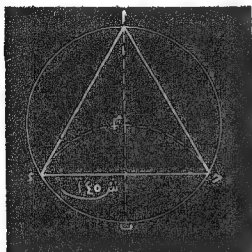
لذلك تنصف المستقيم المعلوم بنقطة مثل نقطة ل ونقيم منها عمودا عليه ونجعل نقطة ب مركزا وننصف قطر مساو للخط ب أ نرسم قوسا فيقطع العمود في نقطة م نجعلها مركزا وننصف قطر مساو إلى م ب نرسم محيط دائرة ونطبق عليه طول الخط أ ب ست مرات فيحدث المسدس المنتظم أ ب ح د ه و ثم نقسم القوس أ م إلى ستة

أقسام متساوية ونطبقها على نصف القطر م د ثم نجعل نقط التطبيق ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢ مراكز وبانصاف أقطار ٧ ب، ٨ ب، ٩ ب، ١٠ ب، ١١ ب، ١٢ ب نرسم محيطات دوائر ونطبق عليها المستقيم المعلوم أ ب بجهة مرات فتجد أن المحيط الذي مركزه ٧ انقسم إلى سبعة أقسام متساوية والذي مركزه ٨ انقسم إلى ثمانية أقسام متساوية وهكذا إلى ذي الاثني عشر ضلعا المنتظم ثم نصل بين نقط كل محيط بخطوط مستقيمة فتحدث المضلعات المطلوبة فإذا جعلنا نقط تقاطع المحيطات بالعمود مراكز ورسمنا محيطات دوائر وطبقنا عليها المستقيم أ ب بالتوالي فيحدث المضلع ذو الثلاثة عشر ضلعا وذو الأربعة عشر ضلعا و... الخ وهو المطلوب

(في رسم المضلعات المنتظمة داخل وخارج محيطات الدوائر)

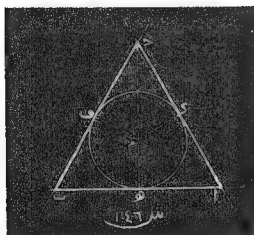
بنقطة د طريقة رسم مثلث متساوي الأضلاع داخل محيط دائرة معلوم م (شكل ١٤٥)

لذلك نرسم القطر  $AB$  ثم نجعل إحدى نهايتيه ولنسكن  $B$  مركزا ونصنف قطر مساو



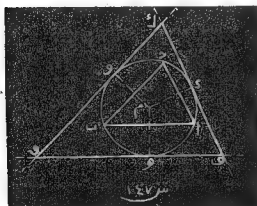
لنصف قطر المحيط المعلوم نرسم قوسا فيقطع المحيط  $B$  في نقطتي  $٦$  و  $د$  ثم نصل الخطوط  $٦$  و  $د$  و  $٦$  و  $١$  و  $١$  و  $٦$  و  $د$  فيكون المثلث  $٦$  و  $١$  و  $د$  هو المطلوب رسمه

بالمثل طريقة رسم مثلث متساوي الاضلاع خارج محيط دائرة معلوم (شكل ١٤٦)



لذلك نقسم محيط الدائرة المعلوم الى ثلاثة اقسام متساوية ثم نصل من المركز الى نقط التقاسيم بأنصاف الاقطار  $د$  و  $٦$  و  $هـ$  و  $م$  ونقيم منها خطوطا عمودية على أنصاف الاقطار فتتقاطع مع بعضها في النقط  $١$  و  $٦$  و  $د$  ويكون المثلث  $١$  و  $٦$  و  $د$  هو المطلوب

بالمثل طريقة رسم مثلث مختلف الاضلاع داخل وخارج محيط دائرة معلوم

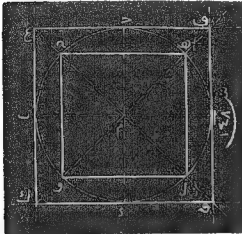


(شكل ١٤٧)

لذلك نفرض ثلاث نقط على محيط الدائرة مثل  $١$  و  $٦$  و  $د$  ونصل بينها بخطوط  $١$  و  $٦$  و  $٦$  و  $د$  و  $١$  و  $د$  فيكون المثلث  $١$  و  $٦$  و  $د$  هو المطلوب رسمه داخل محيط الدائرة ولأجل رسمه من الخارج نزل من نقطة  $م$

التي هي مركز المحيط خطوطا عمودية على أضلاع المثلث  $١$  و  $٦$  و  $د$  ونعدها على استقامتها فتقابل المحيط في النقط  $د$  و  $هـ$  و  $٦$  ونرسم منها خطوطا موازية لأضلاع المثلث  $١$  و  $٦$  و  $د$  فتتقاطع مع بعضها في النقط  $١$  و  $٦$  و  $د$  ويكون المثلث  $١$  و  $٦$  و  $د$  هو المطلوب

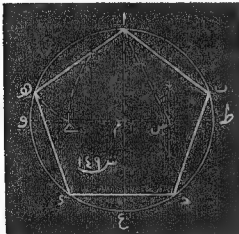
بشأن طريقة رسم مربع داخل وخارج محيط دائرة معلوم م (شكل ١٤٨)



لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطري ا ب و ج د ثم نتصف كلا من زاويتي ا م و ج م و بخطي ه م و ل م ونعدهما على استقامتهما فيقابلان المحيط في نقطتي و ك ثم نصل الخطوط ه ل و و ك و د ه فيكون المربع ه ل و د هو المطلوب رسمه من الداخل واذا رسم من النقط

ا ب و ج د و خطوط موازية لاضلاع المربع ه ل و د كان المربع ف ن ك ع هو المطلوب رسمه من الخارج

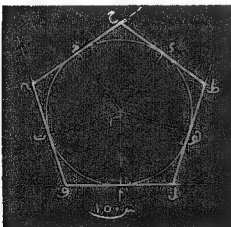
بشأن طريقة رسم مخمس منتظم داخل محيط دائرة معلوم م (شكل ١٤٩)



لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما ا ب و ج د و ثم نتصف البعد م ط بنقطة مثل نقطة س ونجعلها مركزا ونصف قطر مساو الى م ا نرسم قوسا فيقطع القطر ط و في نقطة ع ثم نجعل نقطة ا مركزا ونصف قطر مساو الى ا ع نرسم قوسا فيقطع المحيط في نقطة ه ثم نطبق البعد ا ه على المحيط

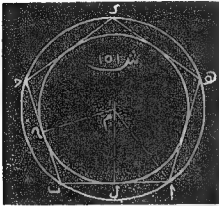
المعلوم خمس مرات فينقسم الى خمسة اقسام متساوية بالنقط ا ب و ج د ه نصل بينها بخطوط فيكون الشكل ا ب و ج د ه هو الخمس المنتظم المطلوب رسمه

بشأن طريقة رسم مخمس منتظم خارج محيط دائرة معلوم م (شكل ١٥٠)



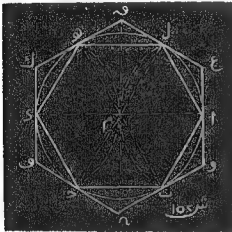
لذلك نقسم المحيط المذكور الى خمسة اقسام متساوية ثم نصل من المركز م الى نقط التقاسيم بخطوط م ا ب و ج د و ه م و نرسم منها خطوطا مماسة أيضا للمحيط المعلوم فتقاطع مع بعضها في النقط ل و ك و د ه و ج ه ل و فيكون الشكل ل و د ه ج ط هو الخمس المطلوب

بشكل ٣٦ المعلوم مخمس منتظم أ ب ح د هـ (شكل ١٥١) والمطلوب رسم محيط دائرة



عس أصلاعه من الداخل ومحيط آخر غير بجميع رؤسه  
لذلك نصف ضاهي أ ب هـ ح بنقطتي ل و  
ونقيم منهما عودين فيتقاطعان في نقطة م نجعلها  
مركزا وننصف قطر مساو الى م ن نرسم محيط  
دائرة فيكون هو المطلوب رسمه من الداخل

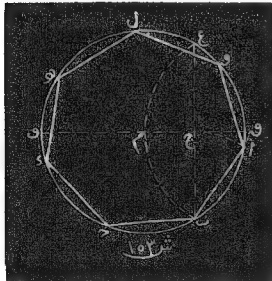
ولاجل رسمه من الخارج نجعل نقطة م مركزا  
وننصف قطر مساو الى م أ نرسم محيط دائرة فيتم بجميع رؤسه ويكون هو المطلوب  
بشكل ٣٧ طريقة رسم مسدس منتظم داخل وخارج محيط دائرة معلوم م (شكل ١٥٢)



لذلك نرسم القطر أ و ونجعل كلا من نهايته  
أ و مركزا وببعد مساو لنصف قطر المحيط  
المعلوم نرسم قوسين فيتقاطعان المحيط في أربع  
نقط ل و ب و ج و د هـ نصل بين كل نقطتين  
بخط مستقيم مثل أ ب ج د هـ و  
هـ ل أ فيكون الشكل أ ب ج د هـ ل  
هو المسدس المنتظم المطلوب رسمه من الداخل

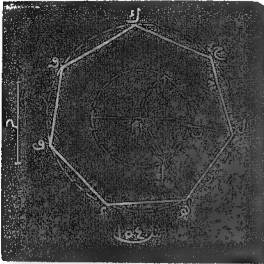
ولرسمه من الخارج نصل القطرين ل ح و هـ ب ونقيم على نهايتي كل قطر عودين  
ماسين لمحيط الدائرة فهذه الأعمدة تنقطع مع بعضها في النقط ع و و ب  
و ل و فيحدث المسدس ع و د و ف ل و المطلوب رسمه من الخارج

بشكل ٣٨ طريقة رسم مربع منتظم داخل محيط دائرة معلوم م (شكل ١٥٣)



لذلك نصل القطر و ف ونجعل نقطة و  
مركزا وببعد مساو الى نصف القطر م  
نرسم قوسا فيقطع محيط الدائرة في نقطتي  
ع ب ثم نصل من ع الى ب بالمستقيم  
ع ب فيقطع القطر و ف في نقطة ح ثم  
نجعل نقطة ب مركزا وننصف قطر مساو  
الى ب ح نرسم قوسا فيقطع المحيط في نقطة  
أ ثم نأخذ البعد أ ب ونطبقه على المحيط

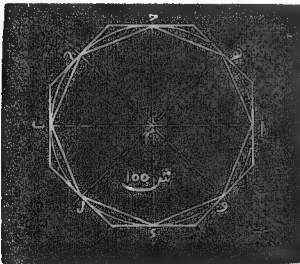
المعلوم سبع مرات فينقسم الى سبعة أقسام متساوية ثم نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث المسبع المنتظم المطلوب  
بشأنه المعلوم أحد أضلاع المسبع ( شكل ١٥٤ ) والمطلوب رسمه داخل محيط



دائرة  
لذلك نرسم محيط دائرة أيأما كان ونبحث عن  
ضلع المسبع المرسوم داخله بمقتضى ما تقدم  
في الطريقة السابقة وليكن ا ب ثم نصل  
نصف القطرين م ب م ا ونعد الضلع  
ا ب على استقامته جهة نقطة ب ونطبق  
عليه من ابتداء نقطة ا طول الضلع المعلوم  
و ليكن ا ح ثم نرسم من نقطة ح خطا

موازيا لنصف القطر م ا فيقطع امتداد نصف القطر الآخر م ب في نقطة ل نرسم  
منها خطا موازيا للضلع ا ب فيقطع امتداد نصف القطر م ا في نقطة هـ نجعل  
نقطة م مركزا ونصنع قطر مساويا م هـ أو م ل نرسم محيط دائرة ونطبق عليه  
الضلع ل هـ سبع مرات فيحدث المسبع المنتظم المطلوب

بشأنه طريقة رسم مثن منتظم داخل وخارج محيط - ائرة معلوم م ( شكل ١٥٥ )

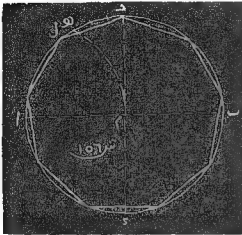


لذلك نرسم من نقطة م قطرين  
متعامدين على بعضهما كقطري ا ب  
و ج د ثم نتصف زاويتي ا م ج و ب م د  
ب الخطين هـ م و ز م ونعدهما  
على استقامتهما فتتعين ثمان نقط على  
محيط الدائرة ا ب و ج د و هـ ز و ح و ا  
و ج و د و هـ ز و ح نصل بين كل نقطتين  
متجاورتين بخط مستقيم فيحدث المثن  
المنتظم المطلوب رسمه من الداخل

ولأجل رسمه من الخارج نقيم على نهايتي كل قطر خطين مماسين للمحيط المعلوم  
فتتقاطع الخطوط مع بعضها ويحدث المثن المنتظم المطلوب رسمه من الخارج



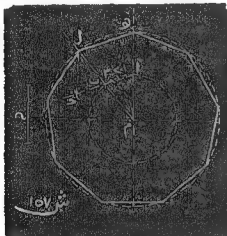
بشكل طريقة رسم متسع منتظم داخل محيط دائرة معلوم م (شكل ١٥٦)



لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطري أ ب و ج د ثم نجعل نقطة أ مركزا وببعد مساو إلى أ م نرسم قوسا فيقطع المحيط في نقطة هـ ثم نقسم القوس ج هـ إلى ثلاثة أقسام متساوية ونطبق على يسار نقطة هـ أحد الأقسام الثلاثة وليكن هـ ل ثم نأخذ البعد ج ل ونطبقه على محيط

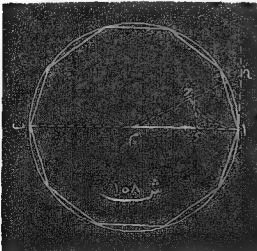
الدائرة تسع مرات فينقسم إلى تسعة أقسام متساوية نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث المتسع المنتظم المطلوب

بشكل المعلوم أحد أضلاع المتسع د (شكل ١٥٧) والمطلوب رسمه داخل محيط دائرة



لذلك نرسم محيط دائرة أيا ما كان ونبحث عن ضلع المتسع المرسوم داخله بمقتضى ما تقدم وليكن أ ب ثم نصل نصفي القطرين م ب و ج د ونجد الضلع أ ب جهة نقطة ب ونطبق عليه من ابتداء نقطة أ طول الضلع المعلوم د وليكن أ ح ثم نرسم من نقطة ح خطا موازيا لنصف

القطر م أ فيقطع امتداد نصف القطر الآخر في نقطة ل نرسم منها خطا موازيا للضلع أ ب فيقطع امتداد نصف القطر م أ في نقطة هـ نجعل نقطة م مركزا ونبصف قطر مساو إلى م هـ أو م ل نرسم محيط دائرة ونطبق عليه البعد ل هـ تسع مرات فيحدث المتسع المنتظم المطلوب رسمه

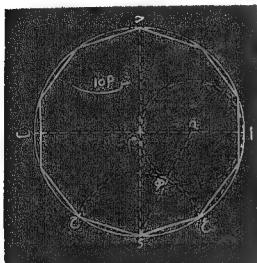


بشكل طريقة رسم معسر منتظم داخل محيط دائرة معلوم م (شكل ١٥٨) وهي على ثلاث طرق

الطريقة الاولى - نصل القطر أ ب ونقيم من إحدى نهايتيه خطا عموديا ونأخذ عليه البعد أ د يساوي ربع القطر أ ب ثم نصل من د إلى م بالمستقيم د م ونجعل نقطة د

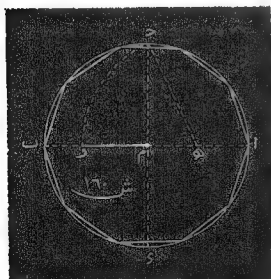
مركزا ونصف قطر مساو الى ٥ ا نرسم قوسا فيقطع الخط ٥ م في نقطة ح ثم نجعل نقطة م مركزا وببعد مساو الى م ح نرسم قوسا فيقطع نصف القطر م ا في نقطة د ثم نأخذ البعد م د ونطبقه على المحيط المعلوم عشر مرات فينقسم الى عشرة أقسام متساوية نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث المعشر المنتظم المطلوب

الطريقة الثانية - نصف البعد ا م (شكل ١٥٩) بنقطة مثل نقطة ٥ ونجعلها



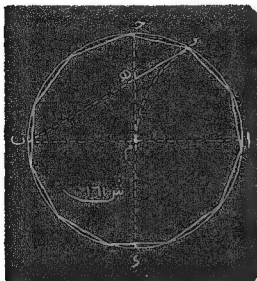
مركزا ونصف قطر مساو الى ٥ ا نرسم محيط دائرة ثم نصل من ٥ الى د بالمستقيم ٥ د فيقطع المحيط الذي مركزه ٥ في ه ثم نجعل نقطة د مركزا ونصف قطر مساو الى د ه نرسم قوسا فيقطع المحيط المعلوم في نقطتي ع ٦ ح ثم نأخذ البعد د ع أو د ح ونطبقه على محيط الدائرة عشر مرات فينقسم الى عشرة أقسام متساوية نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث المعشر المنتظم المطلوب رسمه

الطريقة الثالثة - نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما ا ب ٦ ح د



(شكل ١٦٠) ثم نتصف نصف القطر ا م بنقطة ه ونجعلها مركزا ونصف قطر مساو الى ه ح نرسم قوسا فيقطع القطر ا ب في نقطة و ثم نأخذ البعد م و ونطبقه على محيط الدائرة عشر مرات فينقسم الى عشرة أقسام متساوية ثم نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث المعشر المنتظم المطلوب

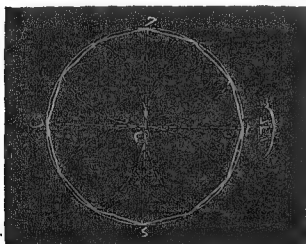
بالمثل طريقة نرسم ذي الاحدى عشرة ضلعا المنتظم داخل محيط دائرة معلوم (شكل ١٦١)



لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطري ا ب و ج د ثم نجعل نقطة ا مركزا وننصف قطر مساو الى ا م نرسم قوسا فيقطع محيط الدائرة في نقطة و نصل منها الى ب بالمستقيم و ب فيقطع القطر ج د في نقطة هـ ثم نأخذ البعد و هـ ونطبقه على محيط الدائرة احدى عشرة مرة فينقسم الى احدى عشر قسما متساوية ثم

نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث ذو الاحدى عشرة ضلعا المنتظم المطلوب رسمه

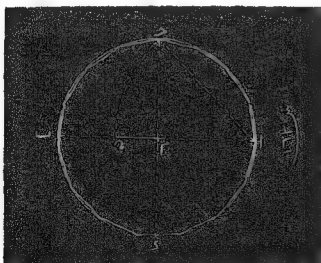
بهذه الطريقة رسم ذي الاثنى عشرة ضلعا المنتظم داخل محيط دائرة معلوم م



(شكل ١٦٢)

لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطري ا ب و ج د ثم نجعل هـ ابني كل قطر مركزا ويبعد مساو الى نصف القطر ا م نرسم أقواسا فتقطع المحيط في جهة نقط نصل بينها بخطوط فيحدث ذو الاثنى عشرة ضلعا المنتظم المطلوب رسمه

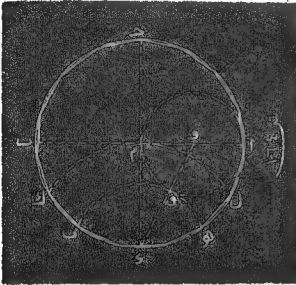
بهذه الطريقة رسم ذي الخس عشرة ضلعا المنتظم داخل محيط دائرة معلوم م



(شكل ١٦٣) وهي على ثلاث طرق

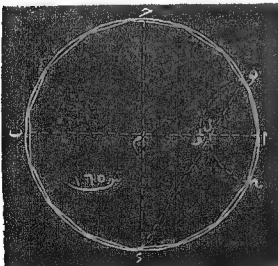
الطريقة الاولى نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطري ا ب و ج د ثم نجعل نقطة ا مركزا وننصف قطر مساو الى ا م نرسم قوسا فيقطع القطر ا ب في نقطة و ثم نأخذ البعد و نطبقه على المحيط المعلوم

خمس عشرة مرة فينقسم الى خمسة عشر قسما متساوية نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث ذوات الخمس عشرة ضلعا المنتظم المطلوب رسمه  
الطريقة الثانية - نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطري



ا ب ج د (شكل ١٦٤) ثم نرسم على نصف القطر ا م محيط دائرة ونصل من مركزه و الى د بالمستقيم و د فيقطع المحيط الذي مركزه و في نقطة ن ثم نجعل نقطة د مركزا ونصفي قطري و ن ج د م نرسم قوسين فيقطعان المحيط المعلوم في نقطتي ل هـ ثم نأخذ البعد ل هـ ونطبقه على المحيط المعلوم

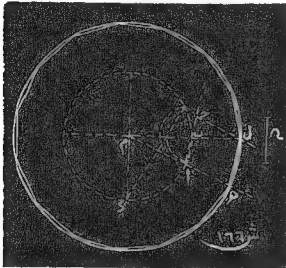
خمس عشرة مرة فينقسم الى خمسة عشر قسما متساوية نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث ذوات الخمس عشرة ضلعا المنتظم المطلوب رسمه  
الطريقة الثالثة - نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطري



ا ب ج د (شكل ١٦٥) ثم نصف نصف القطر ا م بنقطة مثل نقطة و ونجعل نقطة ا مركزا ونصفي قطر مساو الى ا و نرسم قوسا فيقطع محيط الدائرة في نقطة هـ نصل منها الى د بالمستقيم هـ د فيقطع القطر ا ب في نقطة ل ثم نجعل نقطة ا مركزا ونصفي قطر مساو الى ا ل نرسم قوسا فيقطع المحيط المعلوم في نقطة

و ثم نأخذ البعد ا و ونطبقه على محيط الدائرة خمس عشرة مرة فينقسم الى خمسة عشر قسما متساوية نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث ذوات الخمس عشرة ضلعا المنتظم المطلوب رسمه

بـ ١٧٤٧ المعلوم طول ضلع ذى الخسة عشر ( شكل ١٦٦ ) والمطلوب رسمه داخل

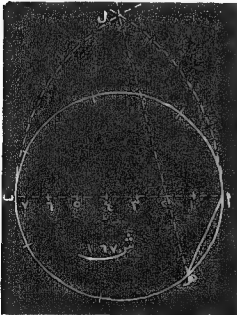


محيط دائرة معلوم م  
لذلك نرسم محيط دائرة أيا ما كان ونبحث  
عن ضلع ذى الخسة عشر المرسوم داخله  
بمقتضى ما تقدم وليكن ا ب غده على  
استقامته جهة ب ونطبق عليه من ابتداء  
نقطة ا طول الضلع المعلوم م وليكن ا ح  
ثم نرسم من نقطة ح خطا موازيا للنصف  
القطر م ا فيقطع المحيط المعلوم في نقطة

ل ثم نمد نصف القطر م ا على استقامته جهة ا فيقابل المحيط في نقطة ه ثم نأخذ  
البعد ه ل ونطبقه على المحيط المعلوم خمس عشرة مرة فينقسم الى خمسة عشر  
قسما متساوية نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فيحدث ذوا الخسة عشر ضلعا  
المنتظم المطلوب رسمه

### ( في تقسيم محيط الدائرة )

بـ ١٧٤٨ طريقة تقسيم محيط دائرة معلوم م ( شكل ١٦٧ ) الى أقسام متساوية

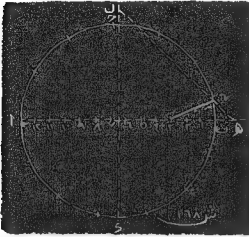


عددها اختياري

لذلك نصل القطر ا ب ونقسمه الى أقسام عددها  
بقدر عدد الاقسام المطلوبه ولتكن سبعة مثلا  
ثم نجعل نهايتى القطر ا ب م مركزا وننصف  
قطر مساوى ا ب نرسم قوسين فيتقاطعان في  
نقطة ل نصل منها الى نهاية القسم الثانى بمستقيم  
ل م ونغده على استقامته جهة م فيقابل المحيط  
المعلوم في نقطة ه ثم نأخذ البعد ا ه ونطبقه  
على المحيط المعلوم سبع مرات فينقسم الى سبعة  
أقسام متساوية وهو المطلوب

وتوجد طريقة أخرى وهي أن نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما

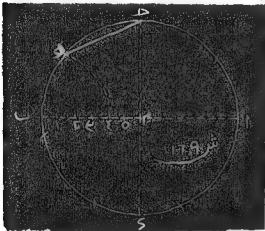
كقطري ا ب ٦ و ٤ (شكل ١٦٨) ونقسم أحدهما وليكن ا ب الى أقسام عددها



يقدر عدد الاقسام المطلوبة وتكون ثلاثة عشر مثلاً ثم نطبق أحد الاقسام على امتداد القطر ا ب وكذلك على امتداد القطر ح د من ابتداء نقط ب ٦ ح مثل ب ٤ ٦ ح ل ثم نصل من ل الى ه بالمستقيم ل ه فيقطع المحيط في نقطة ه نصل منها الى نهاية القسم الثالث وليكن ه ٣ فيكون هو أحد الاقسام

المطلوبة فلو أخذ وطبق على محيط الدائرة لانقسم به الى ثلاثة عشر قسمًا متساوية وهو المطلوب

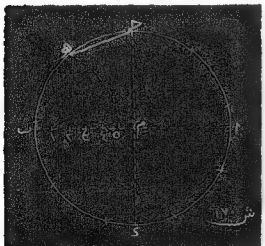
بنسند طريقة تقسيم محيط دائرة معلوم م (شكل ١٦٩) الى سبعة أقسام متساوية



لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطري ا ب ٦ ح د ثم نقسم نصف القطر ب م الى ستة أقسام متساوية ثم نجعل نقطة ب مركزاً ويبعد مساو الى ب ٤ نرسم قوساً فيقطع المحيط في نقطة ه حينئذ يكون البعد ح ه هو أحد الاقسام السبعة المطلوبة فلو أخذ وطبق على محيط

الدائرة لانقسم به الى سبعة أقسام متساوية وهو المطلوب

بنسند طريقة تقسيم محيط دائرة معلوم م (شكل ١٧٠) الى تسعة أقسام متساوية



لذلك نرسم من نقطة م قطرين متعامدين على بعضهما كقطري ا ب ٦ ح د ثم نقسم نصف القطر ب م الى ستة أقسام متساوية ثم نجعل نقطة ب مركزاً ونصنع قطر مساو الى ب ٥ نرسم قوساً فيقطع محيط الدائرة في نقطة ه حينئذ يكون البعد ح ه هو أحد الاقسام التسعة المطلوبة فلو أخذ وطبق على

محيط الدائرة تسع مرات لانقسم به الى تسعة أقسام متساوية وهو المطلوب

A geometric diagram showing a circle with a horizontal diameter AB and a vertical diameter CD. A point E is on the upper right arc, and a point F is on the lower right arc. A line segment EF is drawn. A point G is on the upper left arc, and a point H is on the lower left arc. A line segment GH is drawn. A point I is on the upper right arc, and a point J is on the lower right arc. A line segment IJ is drawn. A point K is on the upper left arc, and a point L is on the lower left arc. A line segment KL is drawn. A point M is on the upper right arc, and a point N is on the lower right arc. A line segment MN is drawn. A point O is on the upper left arc, and a point P is on the lower left arc. A line segment OP is drawn. A point Q is on the upper right arc, and a point R is on the lower right arc. A line segment QR is drawn. A point S is on the upper left arc, and a point T is on the lower left arc. A line segment ST is drawn. A point U is on the upper right arc, and a point V is on the lower right arc. A line segment UV is drawn. A point W is on the upper left arc, and a point X is on the lower left arc. A line segment WX is drawn. A point Y is on the upper right arc, and a point Z is on the lower right arc. A line segment YZ is drawn. Various angles and lengths are labeled with letters and numbers.

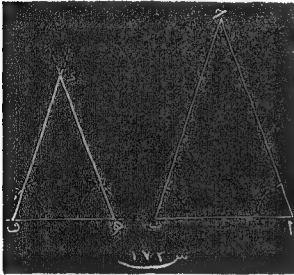
تجعل نقطة ل مركزا وينصف قطر مساو البعد ل  $\odot$  نرسم قوسا فيقطع القطر ا ب  
في نقطة ه والقطر ح د في نقطة ط ثم نصل من ا الى ط بمستقيم ا ط ومن ا الى  
 $\odot$  بمستقيم ا  $\odot$  ومن ا الى ل بمستقيم ا ل ومن  $\odot$  الى ط بمستقيم  $\odot$  ط ومن ه  
الى ط بمستقيم ه ط فيكون ا ط هو أحد الاقسام الخمسة ا  $\odot$  هو أحد الاقسام  
الستة  $\odot$  ه ط هو أحد الاقسام الثمانية  $\odot$  ط هو أحد الاقسام العشرة  $\odot$  ط  
هو أحد الاقسام الاثني عشر  $\odot$  ل هو أحد الاقسام الاثني عشر  $\odot$  ط هو  
أحد الاقسام الستة عشر وهو المطلوب

نجعلها مركزا وننصف قطر مساو للبعد ع د نرسم قوسا فيقطع الخط ا ب في نقطة  
هـ ثم نجعل نقطة ا مركزا وننصف قطر مساو للبعد ا د نرسم قوسا فيقطع الخط ا ب

في نقطة ط تجعلها مركزا ونصف قطر مساو للبعد ط د نرسم قوسا فيقطع القطر  
أ ب في نقطة ص حيثئذ يكون البعد أ ه هو أحد الأقسام التسعة ط م هو  
أحد الأقسام الخمسة عشر و ص ه هو أحد الأقسام التسعة عشر م ه هو  
أحد الأقسام العشرين وهو المطلوب

### (في رسم الاشكال المتشابهة)

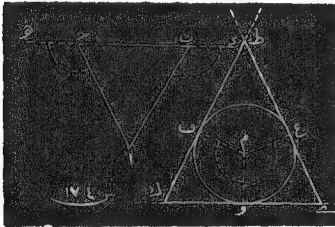
بمسألة الشيطان المتشابهان هما اللذان يختلفان في المقدار ويتحدان في الصورة



بمسألة طريقة رسم مثلث مشابه  
لمثلث معلوم على مستقيم محدود  
كالستقيم ه ه و (شكل ١٧٣)

لذلك نرسم من نقطة ه زاوية مساوية  
للزاوية أ من المثلث المعلوم ثم نرسم  
من نقطة و زاوية مساوية للزاوية ب  
فيكون المثلث ه ه و هو المشابه للمثلث  
أ ب ه المعلوم وهو المطلوب

بمسألة طريقة رسم مثلث خارج محيط دائرة معلوم م بحيث يكون مشابها لمثلث  
معلوم أ ب ه (شكل ١٧٤)



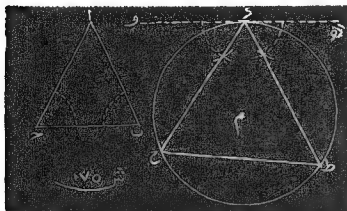
لذلك نحدد أحد أضلاع المثلث  
المعلوم وليكن الضلع ب ه على  
استقامته جهة نقطتي ب و ه  
ثم نرسم نصف القطر م و ونرسم  
أيضا نصف قطر آخر يصنع معه  
زاوية تساوي زاوية أ ه و وليكن

م ف ثم نرسم نصف قطر ثالث يصنع مع نصف القطر م و زاوية مساوية لزاوية  
أ ب ه وليكن م ع ثم نرسم من النقطتي ب و ه خطوطا مماسة للمحيط المعلوم  
فتتقاطع مع بعضهما في النقطتي ط و ه فيكون المثلث ط ه ه ك متشابه للمثلث

أ ب ه وهو المطلوب

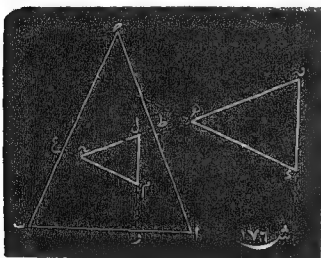


ب١٥٨ طريقة رسم مثلث داخل محيط دائرة معلوم م بحيث يكون مشابها لمثلث



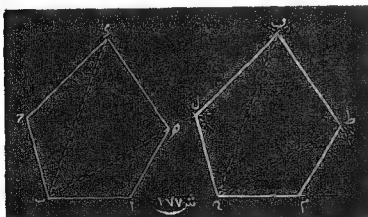
معلوم أ ب ج (شكل ١٥٨) لذلك نفرض على محيط الدائرة المعلوم نقطة مثل نقطة د ونرسم منها مستقيما مماسا للمحيط م وليكن هـ و ثم نرسم من نقطة د مستقيما يصنع مع المستقيم د و زاوية تساوي زاوية ج من المثلث

أ ب ج فيقابل محيط الدائرة في نقطة ح ثم نرسم من نقطة د أيضا مستقيما يصنع مع المستقيم د هـ زاوية مساوية لزاوية ب من المثلث المعلوم فيقابل المحيط في نقطة ط ثم نصل المستقيم ط ح فيكون المثلث ط د ح هو المطلوب رسمه ب١٥٩ بناء المعلوم مثلث أ ب ج (شكل ١٥٩) والمطلوب رسم مثلث آخر داخله أو خارجه



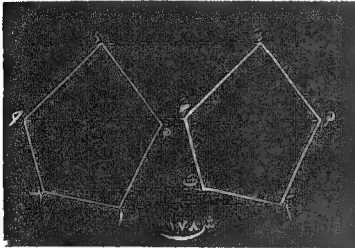
مشابها له بحيث تكون أضلاعه متعامدة على أضلاع المثلث المعلوم لذلك ننتخب ثلاث نقط على أضلاع المثلث أ ب ج مثل ط د و هـ ونقيم منها ثلاثة خطوط عمودية على أضلاع المثلث فتقاطع هذه الأعمدة مع بعضها في التقطع ل م د فيحدث المثلث ل م د هو المطلوب رسمه من الداخل وبمثل ذلك يرسم المثلث د هـ و من الخارج وهو المطلوب

ب١٦٠ بناء الشبان المتساويان هما اللذان يمكن انطباقهما على بعضهما انطباقا تاما أو هما المتخذان في الصورة والمقدار



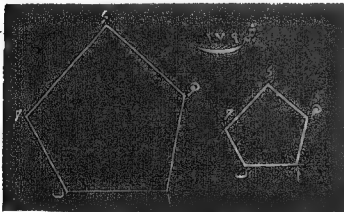
ب١٦١ طريقة رسم مضلع يكون مساويا لمضلع معلوم أ ب ج د هـ (شكل ١٦١) لذلك نقسم المضلع المعلوم الى مثلثات بأن نصل قطريه

ب هـ ٦ و ثم نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول الخط ا ب  
وليكن د م ثم نرسم عليه مثلثا مساويا للثلاث ا ب هـ وليكن د م ط بمقتضى ما تقدم  
بيد ٤٨ ثم نرسم على الضلع ط د مثلثا مساويا للثلاث هـ ب ط وليكن ط د ف ثم نرسم على  
الضلع ف د مثلثا مساويا للثلاث د ب ح وليكن ف د ل فيكون المضلع م د ل ف ط هو  
المطلوب وبهذه الطريقة يمكن رسم مضلع مساو لمضلع معلوم مهما كان عددا أضلاعه  
وتوجد طريقة أخرى وهى أن نرسم من جميع رؤس المضلع المعلوم ا ب ح د هـ



(شكل ١٧٨) خطوط موازية  
لبعضها ومتساوية ومتجهة  
في جهة واحدة كخطوط ا ا  
٦ ب ب ٦ ج ج ٦ د د  
٦ هـ هـ ثم نصل بين نهايتها  
بخطوط مستقيمة ا ب ٦  
٦ ج ٦ د ٦ هـ ٦ هـ

١ فيكون المضلع ا ب ج د هـ هو المطلوب رسمه  
بمثال المضلعان يكونان متشابهين متى كانت زواياهما المتناظرة متساوية  
وأضلاعهما متناسبة كل لنظيره  
بالمثل طريقة رسم مضلع يكون مشابها لمضلع معلوم ا ب ح د هـ (شكل ١٧٩)

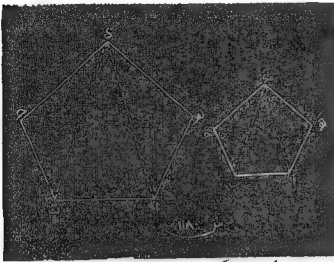


وتكون النسبة بينهما كنسبة  
١ الى ٢

لذلك نرسم مستقيما غير محدود  
ونأخذ عليه بعدا مساويا لنصف  
الضلع ا ب وليكن ا ب ثم  
نرسم من نقطة ب مستقيما يصنع

مع المستقيم المذكور زاوية تساوى زاوية ب ونأخذ عليه بعدا مساويا لنصف الضلع  
ب ح وليكن ب ح ونرسم من نقطة ا مستقيما يصنع مع المستقيم ا ب زاوية مساوية  
لزاوية ا ونأخذ عليه بعدا مساويا لنصف الضلع ا هـ وليكن ا هـ وهكذا نستمر

في العمل الى أن تحصل على المضلع  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  المشابه للمضلع المعلوم وهو المطلوب  
بذلك طريقة رسم مضلع يكون مشابها لمضلع معلوم  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  (شكل ١٨٠)



على خط مستقيم معلوم  $\alpha$  ب  
وهي على أربع طرق

الطريقة الأولى نصل قطري

المضلع المعلوم  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  ثم

نرسم على المستقيم المعلوم  $\alpha$  ب

مثلثا يكون مشابها لثلث  $\alpha$  ب  $\gamma$

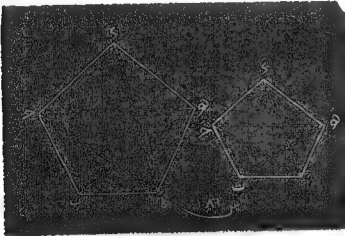
ولكن  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  ونرسم على المضلع

$\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  مثلثا مشابها لثلث  $\alpha$  ب  $\gamma$

ولكن  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  وكذلك نرسم على المضلع  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  مثلثا يكون مشابها لثلث  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  ولكن

$\alpha$  ب  $\gamma$  فيحدث الشكل  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  هو المشابه للشكل  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  وهو المطلوب

الطريقة الثانية - نصل أقطار المضلع المعلوم  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  (شكل ١٨١)



وهي  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  و  $\epsilon$

ثم نرسم المثلث  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  مشابها

لثلث  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  ونرسم المثلث

$\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  مشابها لثلث  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$

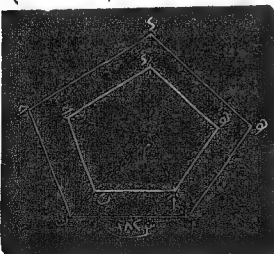
وكذا المثلث  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  مشابها

لثلث  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  ثم نصل خطي

$\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  فيكون الشكل

$\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  هو المطلوب رسمه

الطريقة الثالثة - نفرض نقطة داخل المضلع المعلوم  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  (شكل ١٨٢)



ولتكن م ثم نصل منها الى جميع رؤس

المضلع وننتخب نقطة على أحد أنصاف

أقطار الشكل ولتكن  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  ونرسم منها خطي

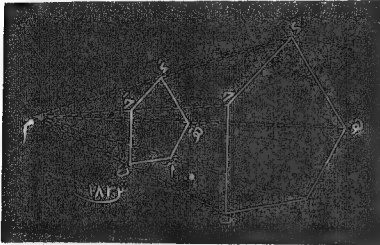
$\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  موازيين للضلعين  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$

فيقابلان نصفي القطرين م  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$

في نقطتي  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  ونرسم منهما خطي  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$

$\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$  موازيين للضلعين  $\alpha$  ب  $\gamma$  و  $\delta$

فيقابلان نصفي القطرين م ب م ا في نقطتي ا ب فصل بينهما بالمستقيم ا ب  
فيكون الشكل ا ب ح د هـ هو المشابه للضلع المعلوم وهو المطلوب  
الطريقة الرابعة - نفرض نقطة مثل نقطة م خارجة عن المضلع ا ب ح د هـ

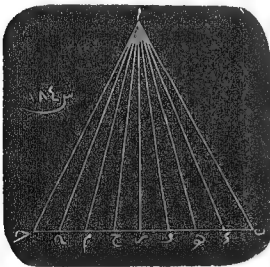


(شكل ١٨٣) ونصل منها  
الى جميع رؤسه بمستقيمات  
م هـ م ا م ب م ج م د  
م و ثم نفرض نقطة على  
المستقيم هـ م وليكن هـ  
ونرسم منها خطين هـ ا  
هـ د موازيين للضلعين

ا هـ م د فيقابلان خطي ا م م د في نقطتي ا م د ثم نرسم المضلع ا ب  
ح د هـ بمقتضى ما تقدم فيكون هو المطلوب

### في تقسيم الأشكال وتكافئها

بالمثل الشبان المتكافئان هما اللذان يتحدان في المقدار ويختلفان في الصورة  
بالمثل طريقة تقسيم مثلث معلوم ا ب ج الى اقسام متكافئة



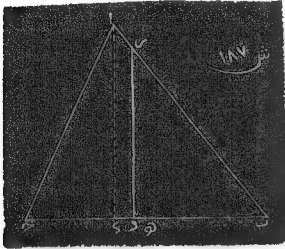
عددها اختياري بواسطة خطوط مستقيمة  
مارة بأحد رؤسه

لذلك نقسم القاعدة ب الى اقسام  
متساوية وليكن ب د د هـ هـ و  
... الخ ثم نصل من رأس المثلث ا الى  
نقط التقاسيم د هـ و ... الخ  
بخطوط مستقيمة ا د ا هـ ا و ... الخ  
... الخ فينقسم بها المثلث ا ب ج الى  
اقسام متكافئة وهو المطلوب

بالمثل طريقة تقسيم مثلث معلوم كالمثلث ا ب ج الى جلة اقسام  
متكافئة عددها اختياري بخطوط مستقيمة موازية لقاعدته  
لذلك نقسم أحد أضلاع المثلث وليكن ا ب الى خمسة اقسام متساوية مثلاً

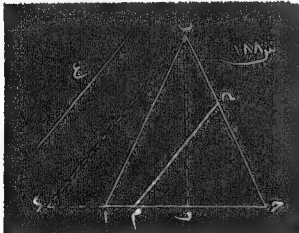


س ٦ و ف ف فينقسم بهما الثلث المعلوم الى ثلاثة اقسام متكافئة وهو المطلوب  
به ١٦٦ المعلوم مثلث ا ب ج (شكل ١٨٧) والمطلوب تقسيمه الى قسمين متكافئتين



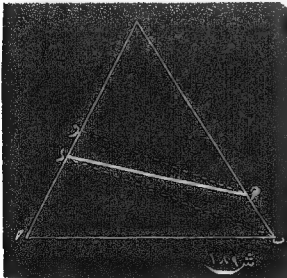
بمستقيم عمودي على قاعدته  
لذلك نزل من نقطة ا عمودا على القاعدة  
ب ج وليكن ا م ثم تصف القاعدة  
المذكورة بنقطة مثل نقطة ه ونبحث  
عن الوسط المناسب بين المستقيمين ب ج  
و ا م بمقتضى ما تقدم في ١٦١ لئلا نجد  
أنهما مساو لطول المستقيم ب ج فلو أقمنا  
من نقطة و عمودا على القاعدة ب ج

وليكن و س لانقسم به المثلث ا ب ج الى قسمين متكافئتين وهو المطلوب  
به ١٦٧ المعلوم مثلث ا ب ج (شكل ١٨٨) والمطلوب تقسيمه الى قسمين متكافئتين



بمستقيم يكون موازيا لاتجاه المعلوم مثل ع  
لذلك نبحث عن الخط المتصف للثلث  
المعلوم وليكن ب و ثم نرسم من نقطة ب  
خطا موازيا للاتجاه ع كخط ب و ونعده  
على استقامته حتى يقابل امتداد  
القاعدة ج ا في نقطة د ثم نبحث عن  
الوسط المناسب بين خطي ج د و ب و

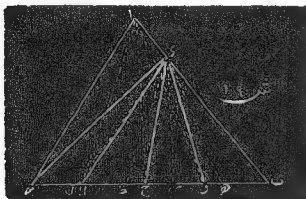
بمقتضى ما تقدم في ١٦٢ وليكن ج م ثم نرسم من نقطة م مستقيما موازيا  
للاتجاه المعلوم كستقيم م د فيكون هو  
القاسم لثلث المعلوم الى قسمين متكافئتين  
وهو المطلوب



به ١٦٨ المعلوم مثلث ا ب ج (شكل ١٨٩)  
والمطلوب تقسيمه الى قسمين متكافئتين  
بمستقيم اتجاهاه اختياري ومار بنقطة  
مثل نقطة د المفروضة على أحد أضلاعه  
لذلك نصل الخط ب د ثم نصف الضلع  
ا ج بنقطة مثل نقطة و ونرسم منها

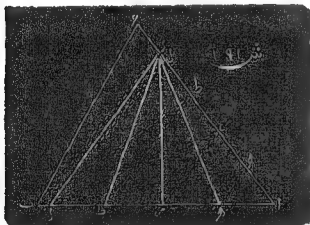
مستقيما موازيا للخط ب د وليكن و ه ونحذف فلو وصلنا الخط ه د لكان هو القاسم

للمثلث المعلوم الى قسمين متكافئين ومارب النقطة المفروضة على أحد أضلاعه وهو المطلوب  
بشكل ١٦٩ طريقة تقسيم مثلث معلوم كالمثلث ا ب ج (شكل ١٩٠) الى أقسام



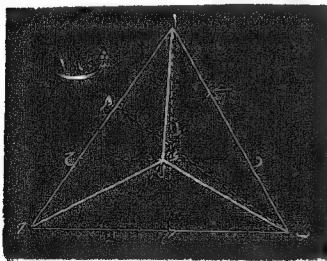
متكافئة بقدر ما يراد بخطوط تمر  
بنقطة و المفروضة على أحد أضلاعه  
لذلك نقسم الضلع ب ج الى خمسة  
أقسام متساوية وليكن ب ه هـ و  
و ط ك ... الخ ثم نصل من  
نقطة د الى نقط التقاسيم بالخطوط

د هـ و ط ك و د ط ك و ... الخ ونرسم من نقطة ا خطوطا موازية لها فتقابل  
الضلع ب ج في النقط و ك ج ك ل ك م ... الخ فينشدلو وصلت الخطوط و و ك و ج  
و ل و ك و د و ل تقسم المثلث المعلوم الى خمسة أقسام متكافئة وهو المطلوب  
وتوجد طريقة أخرى وهي أن نقسم الضلع ا ج (شكل ١٩١) الى خمسة أقسام



متساوية مثلاً ك أقسام ا هـ هـ و ط ك  
ط ك ... الخ ثم نصل من نقطة د  
المفروضة على الضلع ا ج الى نقطة  
ب بالمستقيم و ب ونرسم من نقط  
التقسيم خطوطا موازية الى ب و  
فهذه الخطوط تقطع الضلع ا ب في  
النقط هـ و ط ك و د ط ك و ... الخ

نصل منها الى د بخطوط فينقسم بها المثلث المعلوم الى خمسة أقسام متكافئة وهو المطلوب  
بشكل ١٧١ المعلوم مثلث ا ب ج (شكل ١٩٢) والمطلوب البحث عن نقطة داخله

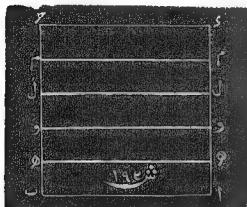


بحيث لو وصل منها الى رؤسه بخطوط  
اقسمت سطحه الى ثلاثة أقسام  
متكافئة

لذلك نزل من الرأس ا عمودا على  
القاعدة ب ج فيقابلها في نقطة د  
ثم نأخذ على هذا العمود بعد ا مساويا  
لثلثه من ابتداء نقطة د وليكن  
د هـ ثم نرسم من نقطة د مستقيما

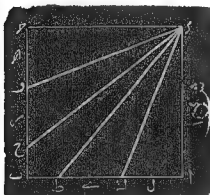
موازي للضلع ب  $\Rightarrow$  وليكن و ع ثم ننزل من الرأس ب عمودا على الضلع الثاني  
 ا  $\Rightarrow$  فيقابلها في نقطة ه ثم نأخذ عليه بعنا مساويا لثلاثة من ابتداء نقطة ه وليكن  
 ه ط ثم نرسم من نقطة ط مستقيما ل  $\Rightarrow$  موازيا للضلع ا  $\Rightarrow$  فيقطع المستقيم  
 و ع في نقطة ل فينبذ لووصل منها الى رؤس المثلث بالخطوط ل ا ل ب ل ج  $\Rightarrow$   
 لانقسم سطحه الى ثلاثة اقسام متكافئة وهو المطلوب

بالطريقة تقسيم مربع  $ABCD$  (شكل ١٩٣) الى اقسام متساوية بخطوط

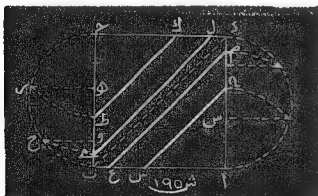


بذلك تنقسم الضلع  $a$  الى خمسة اقسام متساوية  
مثلا كاقسام  $a$  هـ 6 و 6 و 6 و 6 و 6... الخ  
ثم نرسم من نقط التقاسيم خطوطا موازية للضلع  
1 ب أو 2 ج فنقسم بها الى خمسة اقسام متساوية

١٧٢- طريقة تقسيم مربع معلوم  $ABCD$  (شكل ١٩٤) الى اقسام متكافئة

[illegible]

١١٣ طريقة تقسيم مربع ا ب ح د (شكل ١٩٥) الى اقسام متكافئة بخطوط

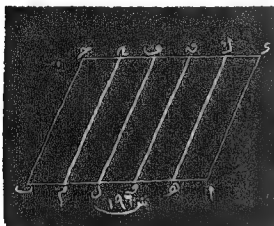


موازنة لأحد قطريه وليكن  $\mathbf{d}$  مثلاً  
لذلك نقسم الضلع  $\mathbf{d}$  إلى خمسة  
أقسام متساوية مثلاً ونقسم عليه  
نصف محيط دائرة ونقسم من نقطتي  
هـ  $\mathbf{d}$  و  $\mathbf{e}$  عمودين فيقابلان نصف  
المحيط في نقطتي  $\mathbf{g}$  و  $\mathbf{c}$  ثم نجعل نقطة

مرکز و بیعدی ۶ ۷ ۸ ترسم قوسین فیقابلان الضلع ح ب فی نقطتی ط ۷  
ترسم منهما خطین موازیین للقطر د ب فیقابلان ضلع المربع و ح فی نقطتی ل ۹



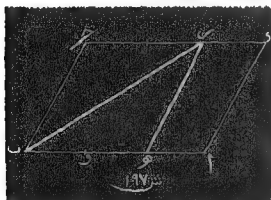
ثم نقسم الضلع  $ا$  الى خمسة اقسام متساوية أيضا ونجري العمل كما أجريناه على الضلع  $ب$  فتعين النقطتان  $و$   $ك$  م نرسم منهما خطين موازيين للقطر  $د$  ب كخطي  $م$   $ع$   $ك$   $د$   $ب$  فينقسم المربع المعلوم الى خمسة اقسام متكافئة وهو المطلوب بذلك طريقة تقسيم متوازي الأضلاع  $ا ب د$  (شكل ١٩٦) الى اقسام



متكافئة بقدر ما يراد

لذلك نقسم القاعدة  $ا ب$  الى خمسة اقسام متساوية مثلا ثم نرسم من نقط التقاسيم خطوطا موازية للضلع  $ا د$  او  $ب د$  فينقسم متوازي الأضلاع المعلوم الى خمسة اقسام متكافئة وهو المطلوب

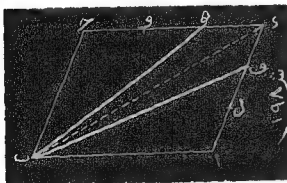
بذلك طريقة تقسيم متوازي الأضلاع  $ا ب د$  (شكل ١٩٧) الى ثلاثة اقسام



متكافئة بحيث يكون أحدهم الخطوط القاسم له موازيا لأحد أضلاعه لذلك نقسم الضلع  $ا ب$  الى ثلاثة اقسام متساوية ولنكن  $ا هـ$   $هـ و$   $و ب$  ثم نرسم من نقطة  $هـ$  خطا موازيا للضلع  $ا د$  واماكن  $هـ ب$  ثم نصل المستقيم  $م ب$

فينقسم متوازي الأضلاع المعلوم الى ثلاثة اقسام متكافئة وهو المطلوب

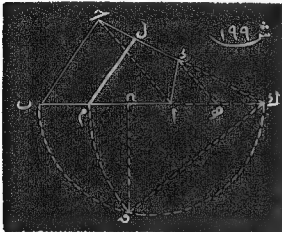
بذلك طريقة تقسيم متوازي الأضلاع  $ا ب د$  (شكل ١٩٨) الى ثلاثة اقسام



متكافئة بحيث تكون الخطوط القاسمة له خارجة من إحدى زاويتي الخادبتين ب لذلك نقسم الضلع  $د$  الى ثلاثة اقسام متساوية ولنكن  $د هـ$   $هـ و$   $و د$  ثم نقسم الضلع  $ا د$  الى ثلاثة اقسام

متساوية أيضا كاقسام  $ا ل$   $ل ف$   $ف ك$   $ك د$  ونصل من نقطة  $ب$  الى نقطتي  $هـ$   $و$  بالمستقيمين  $ب هـ$   $ب و$  فينقسم بهما متوازي الأضلاع الى ثلاثة اقسام متكافئة وهو المطلوب

١٧٧ مد طريقة تقسيم شكل منحرف ا ب ح د الى قسمين متكافئين

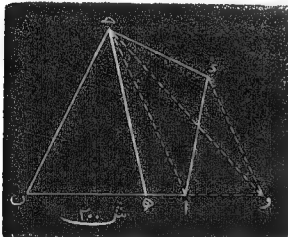


بحيث يكون الخط القاسم له موازيا لأحد أضلاعه

لذلك نصل القطر ا ح ونرسم من نقطة مستقيما موازيا له فيقطع امتداد الضلع ب ا في نقطة هـ ثم نمد الضلع د ح على استقامته جهة د فيقطع أيضا امتداد الخط ب ا في نقطة لـ ثم نرسم على الخط

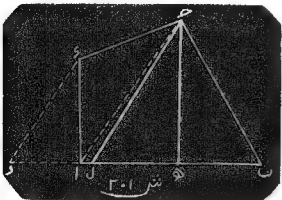
ب لـ نصف محيط دائرة ونصف البعد ب هـ بنقطة مثل نقطة د ونقيم منها عمودا على ب لـ فيقطع نصف المحيط في نقطة و ثم نجعل نقطة لـ هي كزا وننصف قطر مساو للبعد لـ و نرسم قوسا فيقطع الضلع ا ب في نقطة م نرسم منها مستقيما موازيا للضلع ب ح وليكن م ل فيكون هو القاسم للخرف الى قسمين متكافئين وهو المطلوب

١٧٨ مد طريقة تقسيم شكل منحرف ا ب ح د الى قسمين متكافئين



بخط مستقيم يمر بأحد رؤسه لذلك نصل القطر ا ح ونرسم من نقطة د مستقيما موازيا له فيقطع امتداد الضلع ا ب في نقطة و ثم نصف البعد ب و بنقطة مثل نقطة هـ ونصل منها الى الرأس ح بالمستقيم ح هـ فيكون هو القاسم للخرف الى قسمين متكافئين وهو المطلوب

١٧٩ مد طريقة تقسيم شكل منحرف متكافئ بخطوط خارجة من إحدى

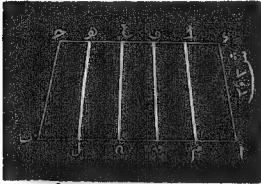


رؤاياه

لذلك نصل القطر ا ح ونرسم من نقطة د مستقيما موازيا له فيقطع امتداد الضلع ب ا في نقطة و ثم نقسم الخط ب و الى ثلاثة أقسام متساوية ب هـ و

ل و ونصل من نقط التقاسيم الى رأس الزاوية ح بخطوط مستقيمة فتكون هي القاسمة له الى ثلاثة أقسام متكافئة

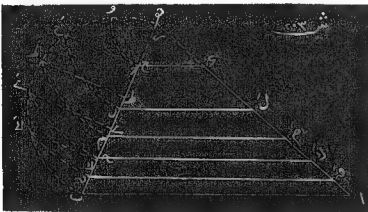
بالمثل طريقة تقسيم شبه المخرف اب ح د (شكل ٢.٢) الى أقسام متكافئة بخطوط مستقيمة واصله بين قاعدتيه المتوازيين



لذلك تقسم كلا من قاعدتيه ا ب ح د الى خمسة أقسام متساوية مثلاً ثم نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط مستقيمة فينقسم بها شبه المخرف الى خمسة أقسام متكافئة وهو المطلوب

تنبيه - لاجل تقسيم شبه مخرف بهذه الطريقة الى أقسام مناسبة للكميات معلومة نقسم كلا من قاعدتيه الى أقسام مناسبة للكميات المعلومة ثم نصل بين نقط التقاسيم وبعضها بخطوط فينقسم بها شبه المخرف المعلوم الى أقسام مناسبة للكميات المفروضة

بالمثل طريقة تقسيم شبه المخرف اب ح د (شكل ٢.٣) الى أقسام

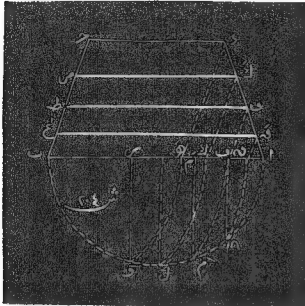


متكافئة بخطوط موازية لقاعدتيه في حالة ما يمكن إيجاد نقطة تقابل ضلعيه المخرفين على حد الرسم

لذلك عند الضلعين المخرفين ا د ح د على استقامتهما

حتى يتقابلا في نقطة هـ ثم نرسم على المستقيم هـ ب نصف محيط دائرة ونجعل نقطة هـ مركزا وب نصف قطر مساو للبعد هـ ح نرسم قوسا فيقطع نصف المحيط في نقطة و ننزل منها عمودا على المستقيم هـ ب فيقابلة في نقطة ز ثم نقسم البعد هـ ب الى خمسة أقسام متساوية مثلاً ونقيم من نقط التقاسيم أعمدة على الخط هـ ب فتقابل نصف المحيط في النقط ح ط ك ع ل ثم نجعل نقطة هـ مركزا وب أنصاف أقطار هـ ح ط ك ع ل هـ هـ ك ع ل نرسم أقواسا فيها هذه الاقواس تقطع المستقيم هـ ب في النقط ل م ن و ح د نرسم منها خطوطا موازية للقاعدة فينقسم شبه المخرف الى خمسة أقسام متكافئة وهو المطلوب

بمثلد طريقة تقسيم شبه المخرف ا ب ح د (شكل ٢٠٤) الى اقسام متكافئة

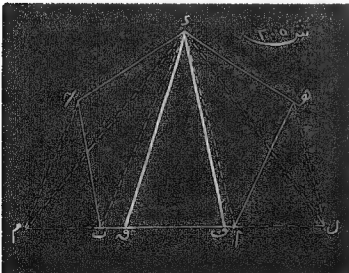


بخطوط موازية لقاعدتيه بحيث لا يمكن  
ايجاد نقطة تقابل الضلعين المخرفين  
على حد الرسم

لذلك نرسم محيط دائرة على القاعدة  
ا ب ثم نرسم من نقطة د مستقيما  
موازيا للضلع ح ب فيقطع الخط ا ب  
في نقطة هـ ثم نجعل نقطة ب مركزا  
ونصف قطر مساويا الى ب هـ نرسم  
قوسا فهذا القوس يقطع نصف المحيط

في نقطة و نزل منها عمودا على ا ب فيقابه في نقطة س ثم نقسم البعد س ا الى  
اربعة اقسام متساوية مثلا ونقيم من نقط التقاسيم اعمدة على القاعدة ا ب  
فتقطع نصف المحيط في النقط ل م ن و ك ثم نجعل نقطة ب مركزا وبأناصاف  
أقطار ب ل م ن و ك نرسم أقواسا فتقطع المستقيم ا ب في النقط  
ل م ن و ك ف نرسم منها خطوطا موازية للضلع ب ح فتقطع الضلع الآخر في  
النقط و ك ف ل م ن و ك نرسم منها أيضا خطوطا موازية للقاعدة ا ب أو د ح كخطوط  
ل م ن و ك ف ط و ر ع فينقسم بها شبه المخرف الى اربعة اقسام متكافئة وهو  
المطلوب

بمثلد طريقة تقسيم مخمس ا ب ح د هـ (شكل ٢٠٥) الى ثلاثة اقسام متكافئة

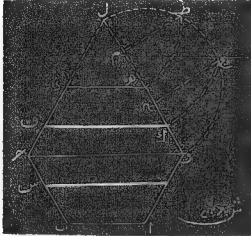


بخطوط تقربا أحد رؤسه

لذلك عند الضلع ا ب على  
استقامته جهة لنقطي ا و ب  
ونصل قطري المثلث ا و ب  
ب ثم نرسم من نقطة هـ  
مستقيما موازيا الى ا د ومن  
نقطة ح مستقيما موازيا الى و  
ب فهذان المستقيمان يقابلان

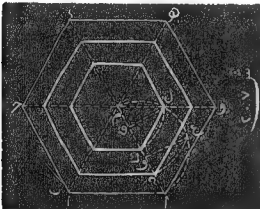
امتداد الخط ا ب في نقطتي ل م ثم نقسم الخط ل م الى ثلاثة اقسام متساوية

كأقسام ل ف و ك ف و م ثم نصل من نقطة و الى نقطتي ف و ك بالمستقيمين  
 و ف و ك و ن فينقسم بهما المضلع المعلوم الى ثلاثة أقسام متكافئة وهو المطلوب  
 به ١٨٤ طريقة تقسيم سدس منتظم ا ب ح د ه و (شكل ٢٠٦) الى أقسام  
 متكافئة بخطوط موازية لاحد أضلاعه



لذلك نصل القطر و ح فينقسم السدس الى  
 قسمين متكافئين ثم نقسم أحدهما وهو  
 و ح د الذي هو عبارة عن شبه المثلث  
 الى الاقسام المتكافئة المطلوبة بموجب ما تقدم  
 في ١٨٤ ونطبق على الضلع و ا من ابتداء  
 نقطة و أبعاد نقط التقاسيم عن القطر و ح

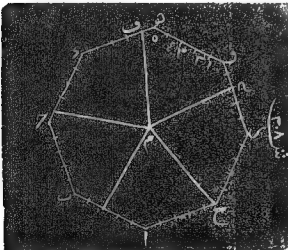
ونرسم منها خطوطا موازية له فينقسم السدس المعلوم الى الاقسام المتكافئة المطلوبة  
 به ١٨٥ طريقة تقسيم سدس منتظم معلوم ا ب ح د ه و (شكل ٢٠٧) الى  
 أقسام متكافئة بقدر ما يراد بخطوط موازية  
 لأضلاعه



لذلك نصل أطوار الشكل ا ب ح د ه و  
 و ح فيحدث ستة مثلثات نقسم أحدها  
 وليكن ا ب م بمقتضى ما تقدم في ١٨٤  
 ثم من نقط التقاسيم الموجودة على الضلعين

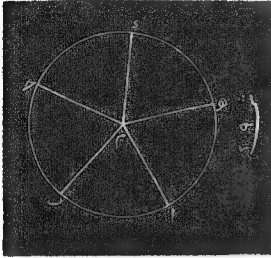
م ا ب م ب نرسم خطوطا موازية للضلعين ا و ك و ن و نسم في العمل على هذا  
 المنوال فينقسم السدس المعلوم الى الاقسام المتكافئة المطلوبة

به ١٨٦ طريقة تقسيم مثن منتظم معلوم ا ب ح د ه و (شكل ٢٠٨) الى



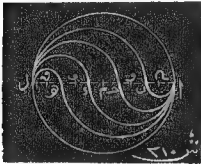
أقسام متكافئة بخطوط تمر بمركزه  
 لذلك نقسم كل ضلع من أضلاعه الى  
 خمسة أقسام متساوية مثلا ثم نصل من  
 أي نقطة من نقط التقاسيم والتيكن د  
 الى المركز م بالمستقيم و م ثم نصل من  
 المركز أيضا الى نهاية القسم الثامن الذي  
 يلي نقطة د وليكن ف بالمستقيم م ف  
 وهكذا نستمر في العمل على هذا المنوال

فينقسم المثلث المنتظم المعلوم الى خمسة أقسام متكافئة وهو المطلوب  
بالمثل طريقة تقسيم سطح الدائرة م (شكل ٢٠٩) الى أقسام متساوية بقدر ما يراد



بواسطة أنصاف الأقطار  
لذلك نقسم المحيط المعلوم الى خمسة أقسام  
متساوية مثلاً بمقتضى ما تقدم ثم نصل  
من نقط التقاسيم أ ب ج د هـ  
الى مركز المحيط م بأنصاف الأقطار م أ  
م ب م ج م د م هـ فينقسم سطح  
الدائرة الى قطاعات دائرية متساوية وهو  
المطلوب

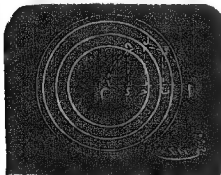
بالمثل طريقة تقسيم سطح الدائرة م (شكل ٢١٠) الى أقسام متكافئة بقدر  
ما يراد بواسطة أنصاف محيطات دوائر



لذلك نقسم القطر أ ل الى خمسة أقسام متساوية  
مثلاً ك أقسام أ ب ج د هـ و ..... الخ ثم  
ننصف بعدى أ ب ج د هـ ل بنقطتي ز و ن ونجعل  
كل منهما مركزاً وننصف قطر مساو الى هـ ن نرسم

قوسين أحدهما أعلى القطر والآخر أسفله ثم نجعل كلا من نقطتي ب ج هـ مركزاً  
وننصف قطر مساو الى هـ ل ج أ نرسم قوسين كذلك ثم ننصف أيضاً بعدى د هـ  
و ب ج بنقطتي ف و و ونجعل كلا منهما مركزاً وننصف قطر مساو الى ف ل و أ  
نرسم قوسين أحدهما أعلى القطر والآخر أسفله فينقسم سطح الدائرة المعلوم الى  
خمس أقسام متساوية وتكون أقطار أنصاف المحيطات المرسومة أعلى القطر هي  
ل هـ ل و ل ج ل د ل ب والمرسومة أسفله هي أ ب ج د هـ أ

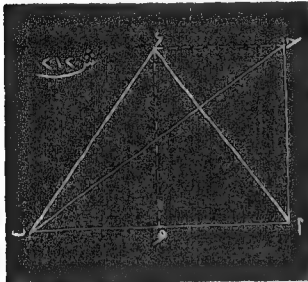
بالمثل طريقة تقسيم سطح الدائرة م الى أقسام متكافئة بقدر ما يراد بواسطة  
محيطات دوائر مركزها هـ وعين مركز الدائرة المعلوم



(شكل ٢١١)

لذلك نصل نصف القطر أ م ونقسمه الى أربعة  
أقسام متساوية مثلاً ك أقسام أ ب ج د هـ  
و م ونرسم عليه نصف محيط دائرة ونقيم من نقط

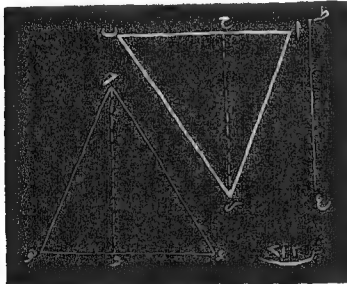
التقاسيم خطوطا عمودية على  $ا م$  فتقابل نصف المحيط في النقط  $ه ل و ك$  ثم نجعل نقطة  $م$  مركزا وبأصاف أقطار  $م ه م ل م و$  نرسم محيطات دوائر فينقسم سطح الدائرة المعلوم الى أربعة أقسام متكافئة وهو المطلوب  
بمثالط طريقه رسم مثلث متساوي الساقين يكون مكافئا لمثلث معلوم كالمثلث



$ا ب ج$  (شكل ٢١٢) ويكون مشتركا معه في القاعدة  $ا ب$

لذلك تنصف القاعدة المذكورة بنقطة مثل نقطة  $ه$  ونقيم منها عمودا عليها ثم نرسم من نقط  $ج$  التي هي رأس المثلث  $ا ب ج$  مستقيما موازيا للقاعدة  $ا ب$  فيقابل العمود المذكور في نقطة  $د$  ثم نصل مستقيما  $د ا و ك$  فيكون المثلث  $د ا ب$  هو المطلوب

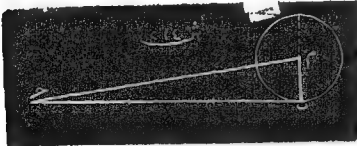
بمثالط المعلوم القاعدة  $ا ب$  من مثلث والمطلوب رسم مثلث غايها يكون مكافئا



لمثلث معلوم  $د ه$  (شكل ٢١٣)

لذلك نزل من نقطة  $ج$  التي هي رأس المثلث المعلوم عمودا على قاعدته  $د ه$  وليكن  $و$  ثم نبعد عن الرابع المتناسب بين الخطوط  $ا ب و ه د و$  بمقتضى ما تقدم في (بمثالط) وليكن  $ع ط$  ثم نقرض نقطة

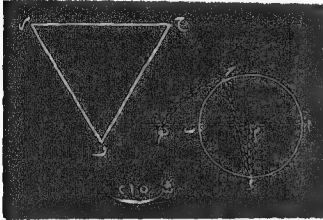
مثل نقطة  $ع$  على الخط  $ا ب$  ونقيم منها عمودا وتأخذ عليه بعدا مساويا لطول الخط  $ع ط$  وليكن  $ح$  ثم نصل المستقيمين  $ا ح و ب$  فيكون المثلث  $ا ب ح$  هو المطلوب  
بمثالط طريقة رسم مثلث قائم الزاوية يكون مكافئا لدائرة معلومة  $م$  (شكل ٢١٤)



لذلك نرسم في الدائرة المذكورة

نصف قطر مثل  $م ب$  ثم نقيم من نقطة  $ب$  عمودا عليه أو مماسا لمحيط الدائرة وتأخذ

عليه بعدا مساويا لانفراد محيط الدائرة أى بقدر طول القطر  $أ ب$  ثلاث مرات  
وسبع وليكن  $ب ح$  ثم نصل مستقيم  $م ح$  فيكون المثلث  $م ح ب$  هو المكافئ للدائرة  
المعلومة وقائم الزاوية في  $ب$  وهو المطلوب  
بمثال طريقة رسم مثلث متساوى الأضلاع يكرن مكافئا لدائرة معلومة  $م$

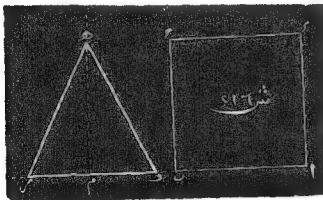


(شكل ٢١٥)

لذلك نرسم أحد أقطار الدائرة  
وليكن  $أ ب$  ثم نقيم من مركز الدائرة  
 $م$  عمودا على القطر المذكور فيقابل  
محيط الدائرة في نقطة  $د$  ثم نجعل  
نقطة  $ب$  مركزا وننصف قطر

مساو لنصف قطر الدائرة نرسم قوسا فيقطع محيط الدائرة المعلومة في نقطة  $ح$  ثم نرسم  
القطر  $أ ب$  على استقامته جهة  $ب$  ونجعل نقطة  $د$  مركزا وننصف قطر مساو لى  $د ح$   
نرسم قوسا فيقابل امتداد القطر  $أ ب$  في نقطة  $هـ$  فيكون المستقيم  $هـ أ$  هو طول  
ضلع المثلث المطلوب فيرسم بمقتضى ما تقدم في  $ب$   $هـ د$  فيكون المثلث  $ب هـ د$  هو  
المطلوب

بمثال طريقة رسم مثلث متساوى الساقين تكون مساحته مساوية لنصف



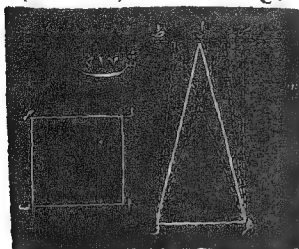
(شكل ٢١٦)

مساحة المربع المعلوم  $أ ب د هـ$   
لذلك نرسم مستقيما غير محدود  
ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول  
ضلع المربع المعلوم وليكن  $و هـ$  ثم  
ننصف هذا المستقيم بنقطة مثل

نقطة  $م$  فلو أننا من هذه النقطة عمودا على المستقيم  $و هـ$  وأخذنا عليه بعدا  
مساويا لطول الضلع  $أ ب$  وليكن  $هـ م$  ووصلنا المستقيمين  $هـ و$   $هـ م$  لكان المثلث  
 $هـ م و$  هو المطلوب



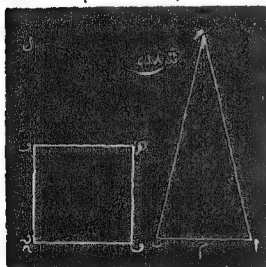
بذلك طريقة رسم مثلث يكافئ لمربع معلوم  $أ ب د ه$  (شكل ٢١٧)



لذلك نرسم مستقيماً غير محدود ونأخذ عليه بعداً مساوياً لضلع المربع  $أ ب$  وليكن  $ه ه$  ونقيم من نقطة  $ه ه$  عموداً ونأخذ عليه بعداً مساوياً لضلع ضلع المربع وليكن  $ه ه$  ثم نرسم من نقطة  $ه ه$  مستقيماً موازياً للخط  $ه ه$  وليكن  $ه ه$  فينشد لوفرصنا نقطة مثل  $ل$  على

المستقيم  $ه ه$  ووصلنا مستقيماً  $ل ه$  ول كان المثلث  $ل ه ه$  وهو المطلوب تنبيه - يمكن رسم جولة مثلثات متكافئة ومكافئة للمربع المعلوم بفرض جولة نقط على المستقيم  $ه ه$

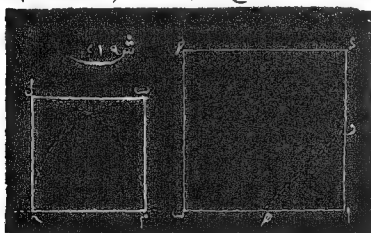
بذلك طريقة رسم مربع يكافئ لمربع معلوم  $أ ب د ه$  (شكل ٢١٨)



لذلك نزل من نقطة  $ه ه$  عموداً على القاعدة  $أ ب$  فيقابلها في نقطة  $م$  ثم نرسم مستقيماً غير محدود ونأخذ عليه بعداً مساوياً للطول القاعدة  $أ ب$  وليكن  $و$  ثم نرسم من نقطة  $و$  عموداً على امتداد المستقيم المذكور بعداً مساوياً لنصف العمود  $ه ه$  وليكن  $د$  ثم نرسم على المستقيم  $و د$  نصف دائرة ونقيم من نقطة  $و$  عموداً على  $ل د$  فيقابل

نصف المحيط في نقطة  $ه ه$  فينشد لورصنا على المستقيم  $ه ه$  مربعاً كما قدم في ٥٢

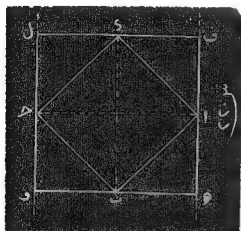
بذلك طريقة رسم مربع يساوي نصف مربع معلوم  $أ ب د ه$  (شكل ٢١٩)



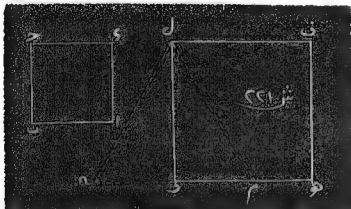
لذلك نصف الضلع  $أ ب$  بنقطة مثل نقطة  $ه ه$  ثم نصف الضلع  $ه ه$  أيضاً بنقطة مثل نقطة  $و$  ونصل المستقيم  $ه ه$  فيكون هو ضلع المربع المساوي لنصف المربع المعلوم ثم نحري عليه العمل

بمقتضى ما تقدم في ٢٢٠ فيكون مربع م د ل ف هو المطلوب

ب ٢٢١ طريقة رسم مربع يكون ضعف مربع معلوم ا ب ح د (شكل ٢٢٠)

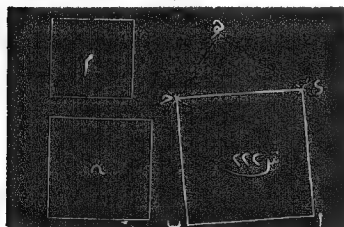


لذلك نصل قطري المربع المعلوم ح ا و د ب  
ثم نرسم من نقطتي ا و خطين موازيين للقطر  
و ب ونرسم أيضا من نقطتي د ب خطين  
موازيين للقطر ح ا فيحدث المربع ه و ل ف  
المساوي لضعف المربع المعلوم وهو المطلوب  
ب ٢٢١ طريقة رسم مربع يكون ثلاثة  
أشغال مربع معلوم ا ب ح د (شكل ٢٢١)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود  
ونأخذ عليه بدئى د و و ٢٢١  
كل منهما مساويا لضلع المربع  
المعلوم ا ب ثم نرسم على البعد  
م د مثلثا متساويا الاضلاع  
بمقتضى ما تقدم في ٢٢٠

ولیکن م ل د ثم نصل الخط العمودي ل و فيكون هو أحد اضلاع المربع المطلوب  
نتم رسمه بمقتضى ما تقدم في ٢٢٠ فيحدث المربع ه و ل ف هو المطلوب رسمه  
ب ٢٢٢ طريقة رسم مربع يكون مساويا لمجموع مربعين معلومين م و ٢٢٢

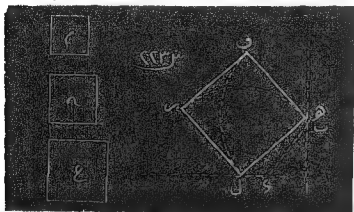


(شكل ٢٢٢)  
لذلك نرسم زاوية قائمة كزاوية  
ه د ثم نأخذ على أحد ضاهيها  
بعدها مساويا لطول ضلع المربع  
م و وليكن ه و ثم نأخذ على  
الضلع الآخر بعدها مساويا لطول  
ضلع المربع ن و وليكن ه ح ثم

نصل المستقيم د ح ونرسم عليه المربع ا ب ح د بمقتضى ما تقدم فيكون هو  
المطلوب

بالتدريج طريقة رسم مربع يكون مساويا لمجموع مربعات معلومة م ٦ ٥ ٤

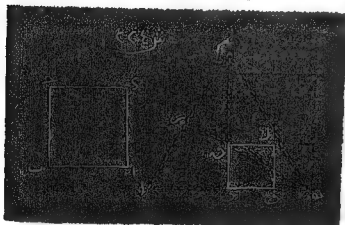
(شكل ٢٢٣)



لذلك نرسم خطين متعامدين على بعضهما ونأخذ على أحدهما بعدا مساويا لطول ضلع المربع م وليكن ا د ثم نأخذ على الخط الآخر بعدا

مساويا لطول ضلع المربع ٥ وليكن ا ب ثم نصل من ب الى د بالمستقيم ب د فيكون هو عبارة عن ضلع مربع مساو لمجموع مربعين معلومين م ٦ ٥ ثم نأخذ البعد ا ل مساويا الى ب د ٦ ا ه مساويا الى طول ضلع المربع ٤ ثم نصل من ه الى ل بالمستقيم هل فيكون هو ضلع المربع المطلوب نجري عليه العمل بمقتضى ما تقدم فيحدث المربع ه ل س ف هو المطلوب

بالتدريج طريقة رسم مربع يكون ثلث مربع معلوم ا ب ح د (شكل ٢٢٤)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدى ه و ٦ ول كل منهما مساويا لطول ضلع المربع المعلوم ثم نرسم على الخط ه ل مثلث متساوي الاضلاع بمقتضى ما تقدم في ب ن نأخذ وليكن ه ل

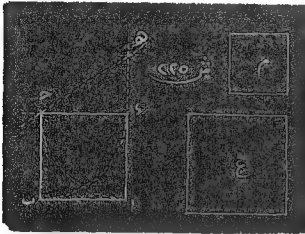
م ثم نزل من نقطة م خطا عموديا على الضلع ه ل وليكن م و وكذلك ننزل من نقطة ه خطا عموديا على الضلع م ل وليكن ه س فهذان الخطان يتقاطعان في نقطة ن فيكون و ن هو أحد أضلاع المربع المطلوب يتم رسمه بمقتضى ما تقدم

فيحدث المربع ق و ن ل ه هو المطلوب

بالتدريج طريقة رسم مربع يكون مكافئا للفرق بين مربعين معلومين م ٦ ٤

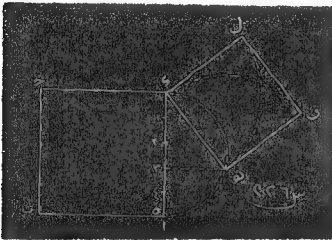
(شكل ٢٢٥)

لذلك نرسم زاوية قائمة كزاوية د ثم نأخذ على أحد ضلعها بعدا مساويا لطول ضلع



المربع م وليكن د ه ثم نجعل نقطة ه مركزا وننصف قطر مساو لطول ضلع المربع ع نرسم قوسا فيقابل الضلع الثاني في نقطة ح فيكون المستقيم د ه هو ضلع المربع المطلوب رسمه كما تقدم ويكون المربع ا ب د ه هو المطلوب

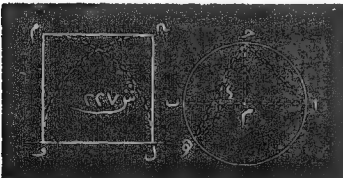
بمسند طريقة رسم مربع يكون كسرا أيا ما كان كسلا من ثلاثة أجناس مثلا من



مربع معلوم ا ب د ه (شكل ٢٢٦) لذلك نقسم أحد أضلاع المربع وليكن ا د الى خمسة أقسام متساوية ونرسم عليه نصف محيط دائرة ونقسم من نهاية القسم الثالث خطا عموديا فيقابل نصف المحيط في نقطة ه نصل منها الى د بالمستقيم ه د فيكون هو ضلع المربع المطلوب نجري عليه العمل كما تقدم في

بمسند فيكون المربع ه د ل ف هو المربع المطلوب

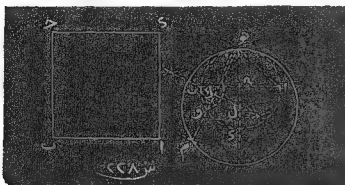
بمسند طريقة رسم مربع يكافئ لدائرة معلومة م (شكل ٢٢٧)



لذلك نصل القطر ا ب ثم نقيم من نقطة م عمودا عليه فيقابل المحيط في نقطة ح ثم نجعل نقطة ا مركزا وننصف قطر مساو الى ا ح نرسم قوسا فيقطع القطر

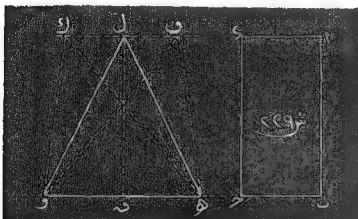
ا ب في نقطة د ثم نجعل نقطة ب مركزا وننصف قطر مساو الى ب د نرسم قوسا فيقطع المحيط في نقطة ه فحينئذ لو وصلنا المستقيم د ه لكان هو ضلع المربع المطلوب رسمه على حسب ما تقدم ويكون الشكل ل و م ه هو المربع المطلوب

بشأن طريقة رسم دائرة تكافئ مربع معلوم أ ب ح د (شكل ٢٢٨)



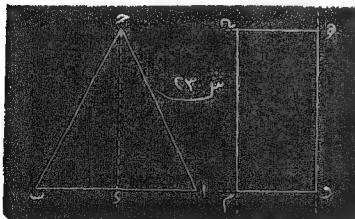
لذلك نرسم محيط دائرة أيما كان  
ثم نبحت عن ضلع المربع المكافئ  
لها كما تقدم في البند السابق  
وليكن هـ و ثم نأخذ على امتداده  
بعنا مساويا لطول ضلع المربع

المعلوم بالابتداء من نقطة هـ وليكن هـ م ونقيم على منتصفه خطا عودا فيقابل النقط هـ  
في نقطة ل نجعلها مركزا ونصف قطر مساو الى ل هـ نرسم محيط دائرة فيكون هو المـ لـ بـ  
تنبيه - اذا كان المطلوب رسم دائرة تكافئ مثلث معلوم نرسم أولا مربعا يكافئ  
المثلث ثم نرسم دائرة تكافئ المربع فتكون هي المكافئة للمثلث المعلوم  
بشأن طريقة رسم مثلث يكافئ مستطيل معلوم أ ب ح د (شكل ٢٢٩)



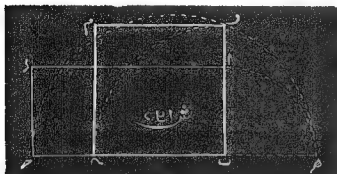
لذلك نرسم مستقيما غير  
محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا  
للضلع أ ب وليكن هـ و ثم  
نقرب عليه نقطة مثل نقطة  
و ونقيم منها عودا ونأخذ  
عليه بعدا مساويا لضعف

طول الضلع ب ح وليكن و ل ثم نصل مستقيما ل هـ و ل فيكون المثلث  
هـ و ل هو المطلوب وحينئذ نرسم من نقطة ل مستقيما مواز للخط هـ و وفرضت عليه  
أي نقطة ووصل منها الى نقطتي هـ و ل فكان المثلث الحادث مكافئا للمستطيل المعلوم  
بشأن طريقة رسم مستطيل يكون مكافئا لمثلث معلوم أ ب ح د (شكل ٢٣٠)



لذلك ننزل ارتفاع المثلث  
المذكور وليكن ح د ثم نرسم  
مستقيما غير محدود ونأخذ  
عليه بعدا مساويا لقاعدة  
المثلث أ ب وليكن هـ و ثم  
نقيم من نقطة و عودا عليه

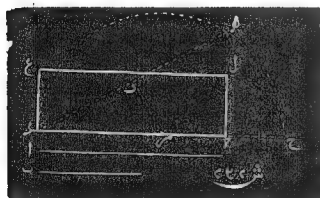
ونأخذ عليه بعدا مساويا لنصف ارتفاع المثلث المعلوم وليكن  $و م$  ثم يتم رسم المستطيل بمقتضى ما تقدم في  $ب٥٧$  فيكون المستطيل  $ه و م د$  هو المطلوب  $ب٥٩$  طريقة رسم مربع يكافئ مستطيل معلوم  $ا ب د$  (شكل ٢٣١)



لذلك نمد ضلع المستطيل  $ب د$  على استقامته جهة نقطة  $ب$  ونجعلها مركزا ونصف قطر مساو الى  $ا$  نرسم قوسا يقطع امتداد الضلع  $ب د$  في نقطة  $ه$  ثم نرسم

على المستقيم  $د ه$  نصف محيط دائرة ونمد للضلع  $ا ب$  على استقامته من جهة نقطة  $ا$  فيقابل نصف المحيط في نقطة  $و$  ويكون  $ب و$  هو ضلع المربع المكافئ للمستطيل المعلوم

$ب٦٠$  طريقة رسم مستطيل معلوم قاعدته  $ا$  يكون مكافئا لمربع ضلعه معلوم



$ب$  (شكل ٢٣٢)

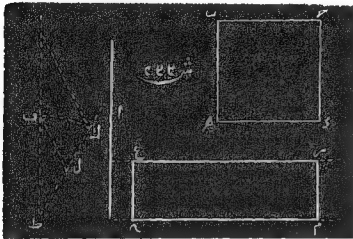
لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول ضلع المستطيل  $ا د$  وليكن  $د$  ثم نقيم من إحدى نهايتيه  $د$  عمودا عليه ونأخذ عليه بعدا مساويا لطول

ضلع المربع  $ب د$  وليكن  $ه$  ثم نصل المستقيم  $ه د$  ونصفه بنقطة  $و$  ونقيم منها عمودا عليه فيقابل المستقيم  $د$  في نقطة  $ز$  نجعلها مركزا ونصف قطر مساو الى  $ز$  نرسم قوسا يقطع امتداد المستقيم  $د ه$  في نقطة  $ح$  فيكون البعد  $د ح$  هو ارتفاع المستطيل المطلوب نرسمه كما تقدم في  $ب٥٧$  فيحدث المستطيل  $د ز ح ل$  هو المطلوب

$ب٦١$  طريقة رسم مستطيل على مستقيم معلوم  $ا$  يكون مكافئا لمربع معلوم

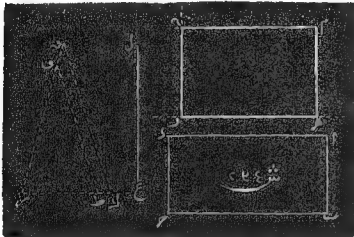
$د ه ب$  (شكل ٢٣٣)

لذلك نجعل عن الثالث المتناسب بين المستقيم  $ا$  وضلع المربع  $د ه$  وليكن  $ط ل$  ثم



نرسم مستقيماً غير محدوداً أخذ  
عليه بعداً مساوياً لطول الخط  
أ ويمكن م د ثم نقيم من نقطة  
هـ عوداً ونطبق عليه البعد  
ط ل ويمكن هـ ع ثم نتم رسم  
المستطيل م د هـ ع فيكون  
هو المطلوب

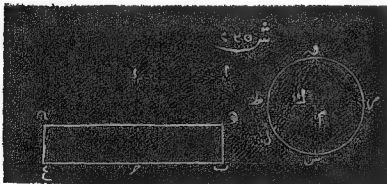
بذلك طريقة رسم مستطيل ضاعه معلوم ل ع ويكون مكافئاً لمستطيل معلوم



أ ب د هـ (شكل ٢٣٤)  
لذلك نجد عن الرابع المتناسب  
بين الثلاثة خطوط ل ع  
ب د هـ أ ب جقتضى ما تقدم  
في به التالى ويمكن م د فيكون  
هو ارتفاع المستطيل المطلوب  
فيسرسم بمقتضى ما تقدم في

به التالى فيكون المستطيل هو د م هو المكافئ للمستطيل المعلوم وهو المطلوب

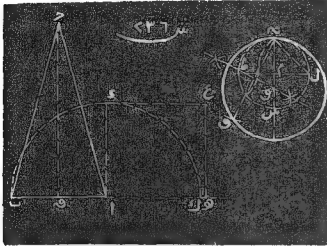
بذلك طريقة رسم مستطيل يكون مكافئاً لدائرة معلومة م (شكل ٢٣٥)



لذلك نرسم مربعاً يكون  
مكافئاً للدائرة المعلومة  
بمقتضى ما تقدم في به التالى  
وليكن أ ب د هـ ثم نرسم  
مستطيلاً مكافئاً لهذا

المربع بمقتضى ما تقدم في به التالى ويمكن هـ ب ع د فيكون هو المطلوب

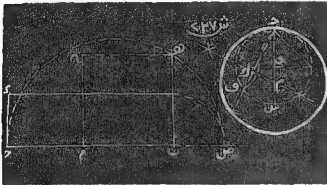
بذلك طريقة رسم دائرة تكافئاً لثلاث معلوم أ ب د (شكل ٢٣٦)



لذلك نرسم أولا مربعا كافي المثلث  
المعلوم بمقتضى ما تقدم في المثلث  
ثم نرسم دائرة تكافئ المربع ع ه  
أ د بمقتضى ما تقدم في المثلث  
فتكون هي المكافئة للمثلث المعلوم  
وهو المطلوب

بذلك طريقة رسم دائرة تكافئ

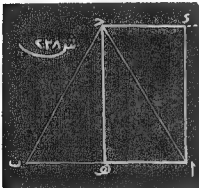
مستطيل معلوم أ ب ح د (شكل ٢٣٧)



لذلك نرسم مربعا يكون مكافئا  
للمستطيل المعلوم بمقتضى ما تقدم في  
المثلث وليكن ه د م ن ثم نرسم  
دائرة تكافئ المربع المعلوم بمقتضى  
ما تقدم في المثلث وتكون ف تكون  
هي المكافئة للمستطيل المعلوم

بذلك طريقة رسم متوازي أضلاع يكون مكافئا لمثلث مساوي الاضلاع أو

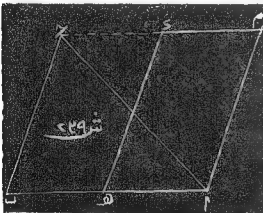
متساوي الساقين أ ب ح (شكل ٢٣٨)



لذلك نرسم من نقطة ح مستقيما موازيا للقاعدة أ ب  
ونزل منها أيضا عمودا على القاعدة المذكورة فيقابلها  
في نقطة ه ثم نقيم من نقطة أ عمودا على أ ب فيقابل  
المستقيم الموازي للقاعدة في نقطة د فيكون الشكل  
أ ه د وهو متوازي الاضلاع المطلوب

بذلك طريقة رسم متوازي أضلاع يكون مكافئا لمثلث حيثما اتفق أ ب ح

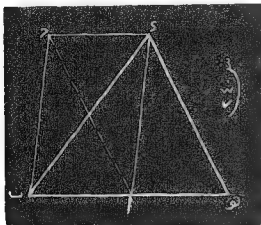
(شكل ٢٣٩)



لذلك نصف قاعدة المثلث المعلوم أ ب  
بنقطة مثل نقطة ه ثم نرسم من نقطة ح  
مستقيما موازيا للقاعدة أ ب ونرسم أيضا  
من نقطة أ ه مستقيمين موازيين  
للضلع ب ح فيقابلان مع المستقيم الموازي  
للضلع ب ح في نقطتي د م ويكون الشكل أ ه د م هو المطلوب

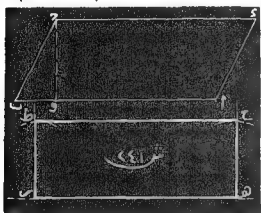
لذلك نصف قاعدة المثلث المعلوم أ ب بنقطة مثل نقطة ه ثم نرسم من نقطة ح مستقيما موازيا للقاعدة أ ب ونرسم أيضا من نقطة أ ه مستقيمين موازيين للضلع ب ح فيقابلان مع المستقيم الموازي للضلع ب ح في نقطتي د م ويكون الشكل أ ه د م هو المطلوب





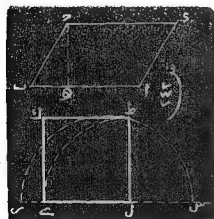
بهذا طريقة رسم مثلث يكون مكافئاً  
لمتوازي الأضلاع  $AB$  و  $C$  (شكل ٢٤٠)  
لذلك نصل القطر  $AC$  ثم نمد الضلع  $AB$   
على استقامته جهة نقطة  $A$  ثم نرسم من نقطة  
 $C$  مستقيماً موازياً للقطر  $AC$  فيقابل امتداد  
المستقيم  $BA$  في نقطة  $H$  ثم نصل المستقيم  
 $CH$  فنكون المثلث  $HCB$  هو المطلوب

٢١٩- طريقة رسم مستطيل يكون مكافئاً للمناوإى الأضلاع أ ب د هـ (شكل ٢٤١)



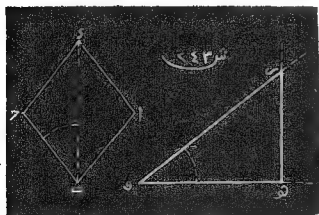
لأنه نرسم مستقيماً غير محدود ونأخذ عليه  
بعداً مساوياً لطول القاعدة  $AB$  وليكن  $هـ$   $ر$   
ثم نقيم من  $هـ$  منقطة  $هـ$   $ك$  عمودين على المستقيم  
 $هـ$   $ر$  ونأخذ على كل منهما بعداً مساوياً لطول  
ارتفاع متوازي الأضلاع  $ح$   $و$  وليكونا  $هـ$   $ع$   
 $ك$   $ر$  ثم نصل المستقيم  $ط$   $ع$  فيكون الشكل  
 $هـ$   $ر$   $ط$   $ع$  هو المستطيل المطلوب

بصفة طريقة رسم مربع يكون مكافئاً للتوازي  
الأضلاع  $ABCD$  (شكل ٢٤٢)



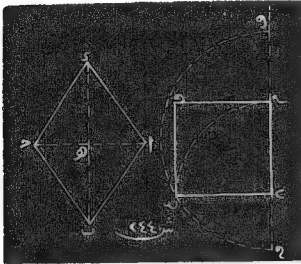
لذلك بحث عن الوسط المناسب بين القاعدة ١  
والارتفاع ٢ هـ بمقتضى ماتقدم في ١٢. والى  
ل ط فيكون هو ضلع المربع المطلوب رسمه  
علمه المربع ط ل ط ل فيكون هو المطلوب

به الطريقة رسم مثلث قائم الزاوية يكون مكافئاً  
لمعين معلوم ان د ح (شكل ٢٤٣)



لذلك نصل قطر المعين  $AB$  ثم نرسم  
مستقيماً غير محدود ونأخذ عليه بعداً  
مساوياً للقطر  $AB$  وليكن  $هـ$  ثم  
نقيم من نقطة  $هـ$  عموداً عليه ونرسم  
من نقطة  $و$  مستقيماً يصنع مع المستقيم  
 $هـ$  زاوية مساوية لزاوية  $AB$

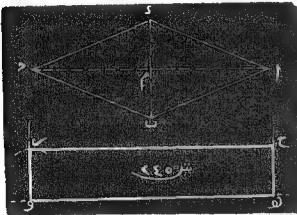
فيقال العمود المقام من نقطة ه في نقطة س ويكون المثلث س ه و هو المطلوب



بـ ٢٤٤ طريقة رسم مربع يكون مكافئاً لمعين معلوم ا ب ج د (شكل ٢٤٤)

لذلك نبعث عن الوسط المناسب بين القطر ب د ونصف القطر ا ه بقتضى ما تقدم في (بـ ١١٢) وليكن د ع ننشئ عليه المربع د م و ع بقتضى ما تقدم في بـ ١٠٢ فيكون هو المطلوب

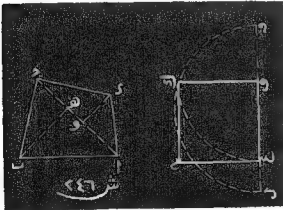
بـ ٢٤٣ طريقة رسم مستطيل يكون مكافئاً لمعين معلوم ا ب ج د (شكل ٢٤٥)



لذلك نصل قطري المعين ا ب ج د ب ثم نرسم مستقيماً غير محدود ونأخذ عليه بعداً مساوياً لطول القطر ا ب وليكن ه و ثم نقسم من نقطة و عموداً على المستقيم المذكور ونأخذ عليه بعداً مساوياً لنصف القطر ب د وليكن و س

ثم نتمم الشكل ج ه و س فيكون هو المستطيل المطلوب رسمه

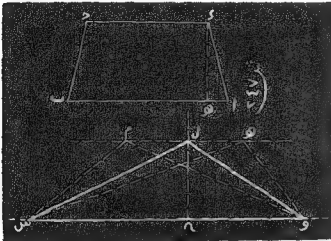
بـ ٢٤٦ طريقة رسم مربع يكون مكافئاً لمثلث معروف معلوم ا ب ج د (شكل ٢٤٦)



لذلك نصل أحد قطري الشكل وليكن ا ب ثم نزل من نقطتي ب ج د عمودين على القطر المذكور فيقابلانه في نقطتي و ج ه ثم نرسم مستقيماً غير محدود ونأخذ عليه بعداً مساوياً للقطر ا ب وليكن ل ف ثم نأخذ على امتدادهم بعداً مساوياً

لنصف مجموع العمودين ب ه ج و د وليكن ف و ثم نبعث عن الوسط المناسب بين ل ب عدين ل ف ج و ف ب بقتضى ما تقدم في بـ ١١٢ وليكن ف ل ننشئ عليه المربع ف ع د ل بقتضى ما تقدم في بـ ١٠٢ فيكون هو المطلوب

بـ ٢٢٥ طريقة رسم مثلث يكون مكافئاً لشبه منحرف معلوم  $ا ب ح د$  (شكل ٢٤٧)

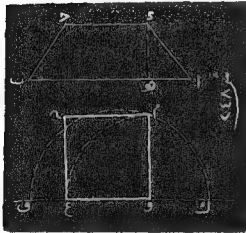


وتكون قاعدته مساوية لمجموع القاعدتين المتوازيتين  $ا ب$  و  $ج د$  لذلك نرسم مستقيماً غير محدود ونأخذ عليه بعداً مساوياً للقاعدة الكبرى  $ا ب$  وليكن  $د س$  ثم نأخذ على امتداد هذا المستقيم بعداً مساوياً لطول القاعدة الصغرى

$د ح$  من ابتداء نقطة  $د$  وليكن  $و$  ثم نقيم من نقطة  $و$  خطاً عمودياً على  $د س$  ونأخذ عليه بعداً مساوياً لارتفاع  $ه د$  وليكن  $ل$  فينشدل ووصلنا مستقيماً  $ل و$   $ل س$  لـ يكون المثلث  $د س ل$  هو المطلوب

تنبيه - إذا رسمنا من نقطة  $ل$  مستقيماً موازياً للمستقيم  $د س$  كالمستقيم  $ه م$  وفرضنا عليه جهة نقط ووصلنا منها إلى نقطتي  $و$   $س$  بمستقيمت كانت المثلثات الحادثة متكافئة وكل منها يكافئ شبه المنحرف المعلوم

بـ ٢٢٦ طريقة رسم مربع يكافئ شبه منحرف  $ا ب ح د$  (شكل ٢٤٨)

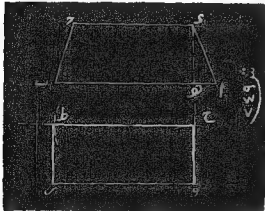


لذلك ننزل من نقطة  $د$  ارتفاع شبه المنحرف وليكن  $ه$  ثم نبعث عن الوسط المتناسب بين نصف مجموع قاعدتيه  $ا ب$  و  $ج د$  وارتفاعه  $د ه$  بمنقضى ما تقدم في (بـ ٢٢٥)

وليكن  $و م$  تنشئ عليه المربع  $و ع د م$  فيكون هو المطلوب

بـ ٢٢٧ طريقة رسم مستطيل يكون مكافئاً

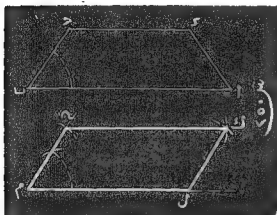
لشبه منحرف  $ا ب ح د$  (شكل ٢٤٩)



لذلك نرسم مستقيماً غير محدود ونأخذ عليه بعداً مساوياً لنصف مجموع قاعدتي شبه المنحرف وليكن  $و س$  ثم نقيم من نقطة  $و$  عموداً ونأخذ عليه بعداً مساوياً لارتفاع شبه المنحرف  $د ه$  وليكن  $ع$  ثم نرسم من نقطة  $ع$  مستقيماً موازياً للخط  $و س$  ثم نجعل

نقطة ح مركزا ونصف قطر مساويا للبعد و نرسم قوسا فيقطع المستقيم الموازي في نقطة ط نصل منها الى ن فيكون الشكل و ط ح هو المطلوب  
بشكلا طريقة رسم متوازي أضلاع يكافئ شبه منحرف معلوم ا ب ح د (شكل ٢٤٨)

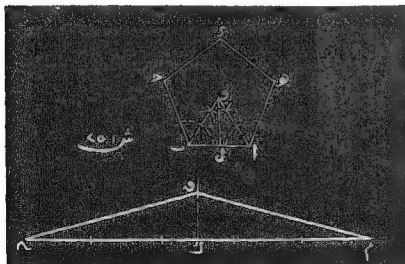
(٢٥٠)



لذلك نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه بعدا مساويا لنصف مجموع قاعدتي شبه المنحرف وليكن ل م ثم نرسم من نقطة م مستقيما يصنع مع المستقيم المذكور زاوية مساوية لزاوية ب ونأخذ عليه بعدا مساويا للضلع المنحرف ب ح

وليكن م د ثم نجعل نقطة ل مركزا ونصف قطر مساويا الى م د نرسم قوسا ونجعل نقطة ه مركزا ونصف قطر مساويا الى م ل نرسم قوسا فهذان القوسان يتقاطعان في نقطة ك نصل منها الى نقطتي ل و د بخطي ك ل و ك د لعل فيكون الشكل ل م د ه هو متوازي الاضلاع المطلوب

بشكلا طريقة رسم مثلث يكافئ الخمس منتظم معلوم ا ب ح د ه (شكل ٢٥١)

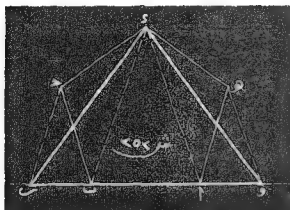


لذلك نصف كلا من زاويتي ا ب و ب ح ب خطين ا و ب و فيتقاطعان في نقطة و نزل منها عمودا على الضلع ا ب فيقابه في نقطة ل ثم نرسم مستقيما غير محدود ونأخذ عليه

بعدا مساويا لخمسة أثمان ضلع الخمس المعلوم وليكن م د ونفرض عليه نقطة مثل نقطة ك ونقيم منها عمودا عليه ونطبق على هذا العمود البعد و ل وليكن ل ه ثم نصل مستقيمي ه م و ه ل فيكون المثلث م د ه هو المطلوب

بشكلا طريقة تحويل الخمس منتظم معلوم ا ب ح د ه ه (شكل ٢٥٢) الى مثلث يكون مكافئا له

لذلك نصل قطري الخمس  $\alpha$  و  $\beta$  ونعد الضلع  $\alpha$  ب على استقامته من جهة



$\alpha$  ب ثم نرسم من نقطة ه مستقيما

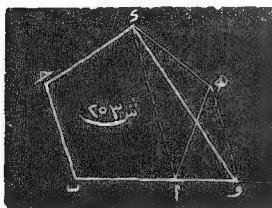
موازيا للقطر  $\alpha$  ومن نقطة ح مستقيما

موازيا للقطر  $\beta$  فهذان المستقيمان

يقابلان امتداد الضلع  $\alpha$  ب في نقطتي

و  $\beta$  نصل منهما الى نقطة د

بمستقيمي د و  $\beta$  و  $\alpha$  فيكون الشكل و د هو المثلث المطلوب



به الطريقة تحويل خمسين منتظم

معلوم  $\alpha$  ب ح د ه (شكل ٢٥٣) الى شكل

رباعي يكون مكافئا له

لذلك فنصل القطر  $\alpha$  ونعد الضلع  $\alpha$  ب

على استقامته جهة نقطة ا ونرسم من نقطة

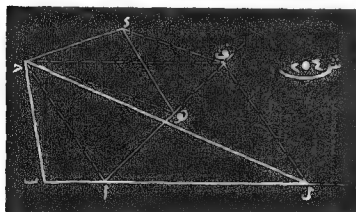
ه مستقيما موازيا للقطر  $\alpha$  د فيقابل امتداد

الخط  $\alpha$  ب في نقطة و نصل منها الى د بالمستقيم و د فيكون الشكل و ب ح د

هو المطلوب

به الطريقة تحويل خمسين حيثما اتفق  $\alpha$  ب ح د ه (شكل ٢٥٤) الى مثلث

يكون مكافئا له



لذلك نعد الضلع  $\alpha$  ه على

استقامته جهة نقطة ه ونصل

القطر  $\beta$  ه ونرسم من نقطة

د مستقيما موازيا له فيقابل

امتداد الخط  $\alpha$  ه في نقطة ف

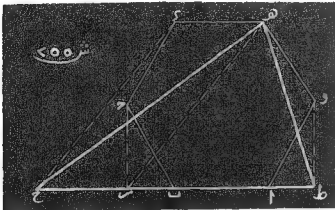
نصل منها الى ح فيكون المثلث ح د ه مكافئا للمثلث ح د ه ثم نصل القطر  $\alpha$  ح

ونرسم من نقطة ف مستقيما موازيا له فيقابل امتداد الضلع  $\alpha$  ب في نقطة ل نصل

منها الى ح بالمستقيم ل ح فيكون المثلث  $\alpha$  ل ح مكافئا للمثلث  $\alpha$  ب ح وكذلك المثلث

ل ب ح مكافئا للضلع  $\alpha$  ب ح د ه وهو المطلوب

بـ٢٣٣ طريقة تحويل مسدس منتظم أ ب ح د ه و (شكل ٢٥٥) الى

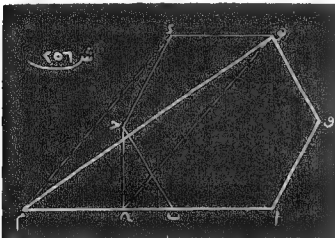


مثلث يكون مكافئاً له

لذلك نمد الضلع أ ب على استقامته جهة أ ب ونزل عليه عمودين من نقطتي و د و ه فيقابلانه في نقطتي ط و س ثم نصل من ه الى س بالمستقيم ه س

ونرسم من نقطة د مستقيماً موازياً له فيقابل امتداد الضلع أ ب في نقطة ح نصل منها الى ه ومن ه الى ط فيكون الشكل ط ح ه هو المثلث المطلوب

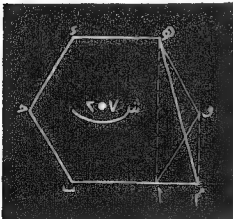
بـ٢٣٤ طريقة تحويل مسدس منتظم أ ب ح د ه و (شكل ٢٥٦) الى شكل رباعي يكون مكافئاً له



لذلك نمد الضلع أ ب على استقامته جهة ب ونزل عليه عموداً من نقطة د وليكن د و نصل من ه الى و بالمستقيم ه و ونرسم من نقطة د مستقيماً موازياً له فيقطع امتداد الخط

أ ب في نقطة م نصل منها الى ه فيكون الشكل أ م ه و هو المطلوب

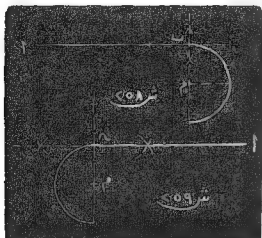
بـ٢٣٥ طريقة تحويل مسدس منتظم معلوم أ ب ح د ه و (شكل ٢٥٧) الى شكل خماسي يكون مكافئاً له



لذلك نصل القطر ه أ ونمد الضلع أ ب على استقامته جهة نقطة أ ثم نرسم من نقطة د خطاً مستقيماً موازياً الى أ ه فيقابل امتداد الضلع ب أ في نقطة م نصل منها الى ه بالمستقيم ه م فيكون الشكل م ب ح د ه هو المطلوب

في اتصال الخطوط

بـ٢٣٦ طريقة اتصال قوس بنهاية خط مستقيم معلوم أ ب (شكل ٢٥٨)

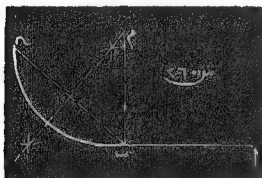


لذلك نقيم من نقطة ب التي هي نهاية  
المستقيم المعلوم خطا عموديا عليه ونفرض  
نقطة على هذا العمود مثل م ونجعلها مركز  
ونبعد مساويا الى م ب نرسم قوسا فيكون  
هو المطلوب اتصاله بالخط المعلوم

وبالعكس اذا كان المعلوم قوس مركزه م  
(شكل ٢٥٩) والمطلوب اتصاله بخط مستقيم

نصل نصف قطر القوس م د التي هي نهاية نصف القطر  
خطا عموديا عليه فيكون هو المطلوب

ب ٢٣٧ طريقة اتصال قوس من دائرة بخط مستقيم معلوم ا ب (شكل ٢٦٠)

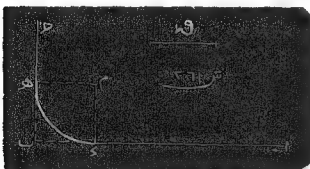


بحيث يمر بنقطة مفروضة خارجة عنه مثل  
نقطة د

لذلك نصل من نقطة د الى نقطة ب التي  
هي نهاية المستقيم المعلوم بمستقيم د ب  
ونقيم على منتصفه خطا عموديا ونقيم من

نقطة ب أيضا خطا عموديا فهذان الخطان يتقابلان في نقطة م تكون هي مركز  
القوس المطلوب

ب ٢٣٨ طريقة اتصال خطين مثل ا ب و ج متعامدين على بعضهما بقوس  
من دائرة نصف قطرها معلوم د (شكل



(٢٦١)

لذلك نطبق نصف القطر المعلوم على  
الخطين من ابتدائ نقطة تقابلتهما  
وليكن ب و ج ه ثم نرسم مسن

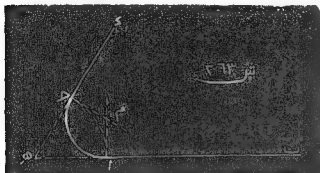
نقطتي د و ه خطين موازيين للخطين المعلومين فنقطة تقابلتهما م تكون هي مركز  
القوس المطلوب



ب ٢٣٩ طريقة اتصال خطين متوازيين  
كخطي ا ب و ج د (شكل ٢٦٢)  
بقوس من دائرة

لذلك نرسم خطا عموديا على الخطين المتوازيين كخط ب د ونصفه بنقطة مثل م تكون هي مركز القوس المطلوب

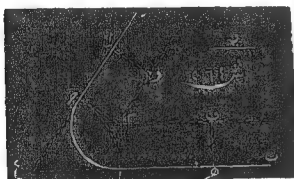
بهذه طريقة اتصال خطين معلومين ا ب و ج د (شكل ٢٦٣) بقوس من دائرة



يمر بنقطة مفروضة مثل نقطة ح لذلك نجعل نقطة تقابل امتداد الخطين ه ه مركزا ونصف قطر مساو الى ه ح نرسم قوسا ثم نقسم من نقطتي ا ب و ج خطين عموديين على ا ب

و ج ف نقطة تقابلهما تكون هي مركز القوس المطلوب

بهذه طريقة اتصال خطين كخطي ا ب و ج د (شكل ٢٦٤) بقوس من دائرة

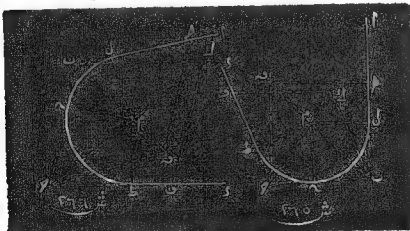


نصف قطره معلوم و

لذلك نفرض نقطتين بالاختيار كنقطتي ه و ل على الخطين المعلومين ونقيم منهما خطين عموديين وتأخذ على كل منهما بعدا مساويا لنصف القطر المعلوم و كبهدي

ه و ل و ثم نرسم من نقطتي ف و و خطين موازيين للخطين ا ب و ج د فيتقاطعان في نقطة م تكون هي مركز القوس المطلوب

بهذه طريقة رسم قوس من محيط دائرة بمس ثلاثة خطوط مستقيمة متقاطعة

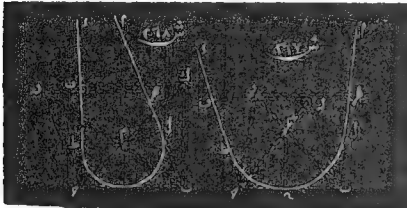


ا ب و ج د و  
ومكونة مع بعضها زاوية  
قائمة ا ب و زاوية  
منفرجة ب و ج  
(شكل ٢٦٥) أو زاوية  
منفرجة ا ب و  
وزاوية حادة ب و ج

(شكل ٢٦٦) أو زاويتين منفرجتين ا ب و ج و د (شكل ٢٦٧) أو زاويتين حادتين ا ب و ج و د (شكل ٢٦٨)



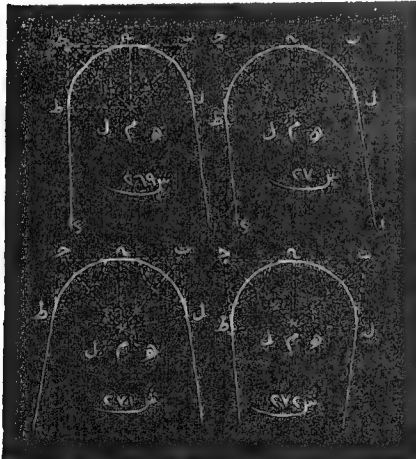
لذلك نأخذ على كل من الخطين أ ب و د من ابتداء نقطة ب و د بعدد



مساويين للخط ح  
ك بعدد ب ه و د ف  
ثم نرسم من نقطتي  
ه و د ف خطين  
موازيين للخط ب و  
ومن نقطتي ب و د

نرسم خطين موازيين للخطين أ ب و د فيقطعان الخطين المرسومين سابقا في  
نقطتي و ك ثم نصل من ب إلى و ومن د إلى ك بمستقيمي ب و و د و ك  
فيقطعان في نقطة م تكون هي مركز القوس المطلوب حينئذ لو أنزلنا من نقطة م  
أعمدة على الثلاثة مستقيمت المعلومة لعلت نقط التماس ل و د و ط

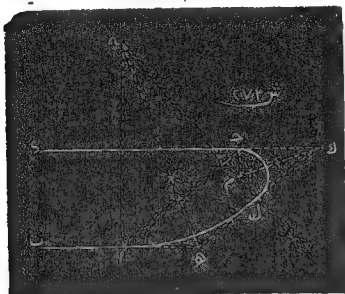
طريقة أخرى - وهي أن نتصف كلا من الزاويتين أ ب و د ب و د المكونتين



من تقاطع الخطوط م  
بعضها كما يشاهد في  
( الشكل ٢٧٠ ٢٦٩ )  
( ٢٧١ ٢٧٢ )  
بخطي ب ل و د ه  
فيقطعان في نقطة م  
فتكون هي مركز  
القوس المطلوب  
اتصاله بالثلاثة خطوط  
أ ب و د ح و د  
المعلومة ولو أنزلنا من  
المركز م خطوطا  
عمودية على الثلاثة  
خطوط لعلت نقط  
التماس ل و د و ط

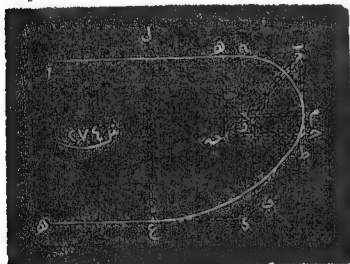
بشكل طريقة اتصال خطين متوازيين أ ب و د ( شكل ٢٧٣ ) بقوسين متصلين  
بعضهما

لذلك نصل من أ إلى ج بالمستقيم أ ج ثم نطبق على امتداد الخط و ح من ابتداء نقطة ح البعد ح ك يساوي نصف الخط ح أ ونرسم من نقطة ك مستقيماً موازاً لـ أ ب فمقابل امتداد الخط



ب أ في نقطة هـ ثم نقسم على  
منتصف الخط لـ هـ عموداً ونقصف  
زاويتي ح لـ هـ لـ هـ ب فالخط  
المنتصف للزاوية ح لـ هـ يقابل  
المعز في نقطة م والخط المنتصف  
للزاوية لـ هـ ب يقابل المعز أيضاً  
في نقطة ن ثم نجعل كلا من  
نقطتي م 6 ن 6 مركزاً ونرسم

قطري م ٢٦١ رسم قوسين فيحدث المنحنى المطلوب  
بـ طريقة رسم منحنى مركب من قوسين يس أربعة خطوط مستقيمة

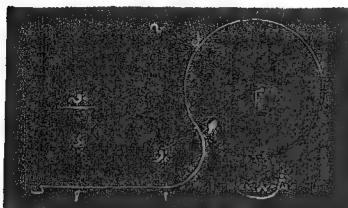


أ ب ج د هـ  
(شكل ٢٧٤) تقاطعة مع  
بعضها في النقاط ج د هـ  
لذلك نبعث عن مركز القوس  
م ط المتصل بالثلاثة خطوط  
أ ب ج د هـ و بموجب  
ما تقدم في (ب ٢٨٤) وليكن و  
ثم ن نصف القطر ط و على

استقامته جهة و نأخذ على الخط الرابع هـ بعد ع = ط ثم نقيم من نقطة  
ع خطا عموديا على الخط هـ فيقابل امتداد نصف القطر ط وفي نقطة ل نجعلها  
مركزا ونصف قطر مساو الى ل ط أول ع نرسم قوسا فيحدث المنحنى المطلوب  
بصفة لطريقة اتصال خطين أ ب ٦ ح و (شكل ٢٧٥) بمنحنى مركب من جلة قواس  
لذلك نصل من ب الى ح بالستقيم ح و ونزل من نقطة و التي هي نقطة تقابل  
امتداد الخطين أ ب ٦ ح و عمودا على ب ح وليكن و ل ثم نصفه بنقطة مثل م تكون  
هي رأس المنحنى نصل منها الى نقطتي ب ٦ ح بمستقيمي م ب ٦ م ح ثم نقيم على  
منتصفهما عمودين ونطبق على كل منهما بعد ٥ ٦ ٥ ن يساوي ربع الخط



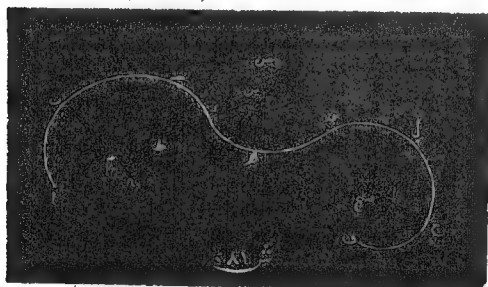




لذلك نفرض نقطة على الخط  
المعلوم مثل ح ونقيم منها عمودا  
عليه ونطبق على هذا العمود  
طول الخط و وليكن ح د ثم  
نرسم من نقطة د مستقيما موازيا  
للخط أ ب ونفرض نقطة على

المحيط مثل ل ونصل منها الى م بالمستقيم ل م ونعده على استقامته جهة ل ونطبق  
عليه طول الخط و وليكن ل ن ثم نجعل نقطة م مركزا ونصف قطر مساو الى م ن  
نرسم قوسا فيقطع المستقيم الموازي في نقطة و نصل منها الى م بالمستقيم و م فيقطع  
المحيط في نقطة ه ثم ننزل من نقطة و عمودا على أ ب ونجعلها مركزا ونصف قطر  
مساو الى و ه أو أ نرسم قوسا فيكون هو المطلوب

بنسبة طريقة رسم منحن مركب من جلة أقواس وماربجعة نقط معلومة  
أ ب ج د ه و ز ح ط ل م ن ف (شكل ٢٨١)



لذلك نصل الخطوط أ ب ج د ه و ز ح ط ل م ن ف الخ ثم نقيم على منتصف  
الخط أ ب خطا عموديا ونفرض عليه نقطة مثل نقطة م ونجعلها مركزا ونصف قطر  
مساو الى م أ نرسم قوسا كقوس أ ب ثم نصل نصف القطر م و ونعده على استقامته  
جهة م ونقيم على منتصف الخط ج د خطا عموديا فيقابل امتداد نصف القطر م  
في نقطة ن نجعلها مركزا ونصف قطر مساو الى ن ب نرسم قوسا كقوس ب ج  
وهكذا نجري العمل الى أن نحصل على المنحنى المطلوب



( في قوانين الاشكال الهندسية الكثيرة الاستعمال )



مساحة المثلث بواسطة معلومية قاعدته وارتفاعه

$$س = \frac{1}{2} \times ع$$

$$س = \frac{1}{2} \times 300 \times 140 = 21000$$

مساحة المثلث بواسطة معلومية أضلاعه الثلاثة

$$س = \frac{1}{4} \times (ع - 1) (ع - 2) (ع - 3)$$

$$س = \frac{1}{4} \times (300 - 1) (300 - 2) (300 - 3) = 21000$$



ضلع المثلث المتساوي الاضلاع بمعلومية نصف قطر الدائرة المرسوم

$$داخلها = س = \frac{1}{2} \times 300 = 150$$

ارتفاع المثلث المتساوي الاضلاع بواسطة معلومية ضلعه

$$ع = \frac{2}{3} \times 300 = 200$$

$$= 12000$$

ارتفاع المثلث المتساوي الاضلاع بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها

$$ع = \frac{2}{3} \times 150 = 100$$

ارتفاع المثلث المتساوي الاضلاع بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسومة داخله

$$ع = 3 \times 100 = 300$$

مساحة المثلث المتساوي الاضلاع بواسطة معلومية ضلعه

$$س = \frac{1}{2} \times 300 \times 100 = 15000$$

مساحة المثلث المتساوي الاضلاع بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها

$$س = \frac{1}{2} \times 300 \times 100 = 15000$$

مساحة المثلث المتساوي الاضلاع بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسومة داخله

$$س = 3 \times 100 = 300$$

مساحة المثلث المتساوي الاضلاع بواسطة معلومية ارتفاعه

$$س = \frac{1}{2} \times 300 \times 100 = 15000$$

ضلع المربع بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها

$$ع = 2 \times 100 = 200$$

مساحة المربع بواسطة معلومية ضلعه  $\text{س} = \sqrt{170} = 13,038$   
مساحة المربع بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها  $\text{س} = \frac{1}{2} \times 17,038$

$$\text{س} = 17,038 \times \frac{1}{2} = 8,519$$

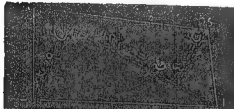
مساحة المستطيل بواسطة معلومية قاعدته وارتفاعه  $\text{س} = \text{ع} \times \text{ق}$

$$\text{س} = 17,038 \times 4,0 = 68,152$$

مساحة متوازي الاضلاع بواسطة معلومية قاعدته وارتفاعه  $\text{س} = \text{ع} \times \text{ق}$

$$\text{س} = 17,038 \times 3,25 = 55,274$$

مساحة المعين بمعلومية قطريه  $\text{س} = \frac{\text{ق} \times \text{ع}}{2} = \frac{17,038 \times 1,5}{2} = 12,779$



مساحة المنحرف بمعلومية أحد أقطاره والارتفاعين النازلين من الزاويتين على القطر المذكور

$$\text{س} = \frac{\text{ع} \times \text{ق}}{2} = \frac{17,038 \times 1,5}{2} = 12,779$$

$$\text{س} = 12,779$$

مساحة شبه المنحرف بواسطة معلومية قاعدتيه

$$\text{س} = \frac{\text{ع} + \text{ق}}{2} \times \text{ق} = \frac{17,038 + 1,5}{2} \times 1,5 = 14,274$$

$$\text{س} = 17,038 \times 1,5 = 25,557$$

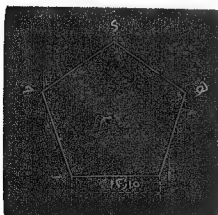
نصف قطر الدائرة المرسومة داخلها الخمس المنتظم بواسطة معلومية ضلعه  $\text{س} = \frac{\sqrt{5} - 1}{2} \times \text{ق}$

$$\text{س} = 17,038 \times 0,618 = 10,529$$

نصف قطر الدائرة المرسومة داخل الخمس المنتظم بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة

$$\text{س} = 17,038 \times 0,618 = 10,529$$

مساحة الخمس المنتظم بواسطة معلومية نصف قطر الدائرة المرسوم داخلها



$$\text{س} = \frac{\sqrt{5} + 1}{4} \times \text{ق}^2 = \frac{\sqrt{5} + 1}{4} \times 17,038^2 = 115,917$$

$$\text{س} = 115,917 \times \frac{1}{4} = 28,979$$

مساحة الخمس المنتظم بواسطة معلومية ضلعه

$$\text{س} = \frac{1}{4} \times \sqrt{5 + 2\sqrt{5}} \times \text{ق}^2 = \frac{1}{4} \times \sqrt{5 + 2\sqrt{5}} \times 17,038^2 = 115,917$$

$$\text{س} = 115,917 \times \frac{1}{4} = 28,979$$

ضلع المسدس المنتظم بواسطة معلومية نصف

$$\text{س} = 17,038 \times \frac{1}{2} = 8,519$$



$$1,299 = 1,277 \times 1,0 = 37 \frac{2}{3} = 37 \frac{2}{3} \frac{3}{3} = 37 \frac{2}{3} = 37$$
$$f(0, 8400) = 2,098 \times f(1, 0) = 3 \times \frac{1}{2} \text{ أو } 3 \times \frac{1}{2} = 3$$
$$150,8400 = 3,474 \times 1,299 = 3,474 \times \frac{1}{10} = 37 \frac{1}{10} = 37$$
$$1,1470 = 0,760 \times 1,5 = 0,760 \times 1,5 = 1,14$$
$$2,313.0 = 2,828 \times \frac{1}{2} = 1,414$$
$$1.1270 \times 4.828 = 5.441$$
$$0,927 = 0,718 \times 1,3 = 0,718 \times 1,3 = 0,9334$$

داخلها  $\frac{u}{4} = \sqrt{2+10} \times u = 3.901 \times u = 3.901 \times 1.5 = 5.8515$

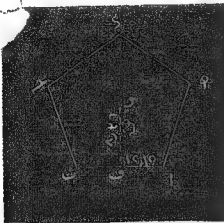
$$f_{7,715050} = 2,9819 \times f_1(1) = 2,9819 \times f_2 = \sqrt{2-1} \cdot \sqrt{\frac{2u_0}{\epsilon}} = s$$

مساحة المربع بواسطة معلومية ضلعه  $\frac{5}{2} = \sqrt{25 + 0}$

$$f_{7,715025} = 7,794 \times (0,927) = 7,794 \times 7 = 5$$
$$.7700 = .017 \times 1,0 = .017 \times u = \overline{r} \sqrt{1-r^2} u = v$$
$$f(7,70) = f(1,0) \times r = f(0) \times r = 5$$

مساحة ذي الاثني عشر بواسطة معاومة ضلعيه

$$س = ٣ = (٣٧ + ٢) = ٣٩ = ١١,١٩٦ \times ٣,٧٥ = ١١,١٩٦ \times ٣,٧٥ = ١١,١٩٦ \times ٣,٧٥$$



مساحة أى مضلع منتظم بواسطة معلومية محيطه  
ونصف قطر الدائرة المرسومة داخله  $س = م \times \frac{١}{٢}$

$$١٢,١٠ = ١٢,١٠$$

$$٦,٥ = ٨,٣٦ \text{ فيكون محيطه } = ٥ \times$$

$$١٢,١٠ = ٦,٧٥ \text{ وحينئذ يكون}$$

$$س = ٣,٧٥ \times \frac{٨,٣٦}{٢} = ١٢,٥٣,٩٢٥٠$$

(قانون طول انفراد محيط أى دائرة)

$$س = ط \times ٣,١٤١٦$$

$$س = ط \times ٣,١٤١٦$$

$$٩,٤٢٥ = ٣,١٤١٦ \times ١,٥ \times ٢ = ٩,٤٢٥$$

$$\text{مساحة الدائرة } س = ط \times ٣,١٤١٦$$

$$س = ٧,٠٦٨٦ = (١,٥) \times ٣,١٤١٦$$

(قانون طول انفراد أى قوس)

$$ل = \frac{ط \times س}{١٨٠} \text{ ل رمزها طول القوس } ٦٥ \text{ رمزها مقدار الدرج}$$

وفرض أنه يساوى ٢٥ يكون

$$ل = \frac{٢٥ \times ١,٥ \times ٣,١٤١٦}{١٨٠} = ٢,٦٥٤٥$$

$$\text{مساحة القطاع } س = \frac{ط \times ل}{٣٦٠}$$

$$\text{أو } س = ل \times \frac{ط}{٣٦٠}$$

$$س = ٢,٦٥٤٥ \times \frac{١,٥}{٣٦٠} = ٢٢,٤٩٠٨٧٥$$

$$\text{مساحة القطعة الدائرية } = م \times ب - \frac{ط}{٣٦٠} \times ب \times م$$

$$س = (٠,٧٨٥ \times ٠,٧٧٦) - (٠,٧٥ \times ٠,٧٢٤ \times \frac{٣,١٤١٦}{٣٦٠})$$

$$= ٢٢,٥٢$$

$$\text{مساحة السطح الخلقى } س = ط (س - م) = ٣,١٤١٦ (١,٥ - ٠,٧٥)$$

$$= (٠,٧٥) \times ٢,٢٥٤٥ = ١,٥٨٠٣٠١٤٥$$

$$\text{مساحة شبه المحرف الدائري } س = \frac{ط}{٣٦٠} (س - م)$$

$$س = \frac{٣,١٤١٦}{٣٦٠} [(١,٥) - (٠,٧٥)]$$

$$= ٢٢,٤٤١٧٨٧٥٠$$



مصفحة

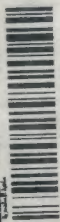
- ٣ مقدمة - تعاريف أولية على آلات الرسم  
٩ الهندسة التخطيطية - تعاريف أولية - أنواع الخطوط - أوضاع الخطوط  
١٠ الخطوط المتعامدة  
١٣ في الخطوط المتوازية  
١٤ في الزوايا  
١٤ في رسم الزوايا  
١٦ في تقسيم الزوايا  
١٩ في المثلثات وأنواعها  
٢٠ في رسم المثلثات  
٢٥ في الاشكال الرباعية وكيفية رسمها  
٢٧ في المستطيل  
٢٨ في متوازي الاضلاع  
٢٩ في المعين  
٣٠ في المخرف  
٣١ في شبه المخرف  
٣٣ في الدوائر وما يتعلق بها  
٣٦ كيفية رسم مماس لمحيط الدائرة  
٤٣ في تقسيم الخطوط  
٤٨ في رسم الاشكال كثيرة الاضلاع المنتظمة  
٥٦ في رسم المضلعات المنتظمة داخل وخارج محيطات الدوائر  
٦٥ في تقسيم محيط الدائرة  
٦٨ في رسم الاشكال المتشابهة  
٧٢ في تقسيم الاشكال وتكافئها  
٩٨ في اتصال الخطوط  
١٠٧ في قوانين الاشكال الهندسية الكثيرة الاستعمال







Bibliotheca Alexandrina



0420612